

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Bakalářská práce

Tepelně vlhkostní posouzení systémových detailů Steico

Hygro-thermal evaluation of details from Steico system catalogue

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího práce doc. Dr. Ing. Zbyňka Svobody.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 10. 5. 2019

.....

Anna Vacíková

Tímto děkuji doc. Dr. Ing. Zbyňku Svobodovi za odborné vedení bakalářské práce.

Další poděkování patří samozřejmě mým rodičům a blízkým za jejich podporu a trpělivost.

Anotace

V úvodní části je sepsán přehled veličin používaných k posouzení tepelně-vlhkostních vlastností konstrukcí. Pro každou veličinu je uveden její popis a současné české legislativní požadavky.

Praktická část se věnuje posouzení jednotlivých detailů systému Steico. Je zpracována ve formě katalogu, který přehledně uvádí tepelně-vlhkostní vlastnosti detailů (teplotní faktor a nejnižší vnitřní povrchovou teplotu, lineární činitel prostupu tepla, maximální roční akumulované množství zkondenzované vodní páry a teplotní a vlhkostní pole).

Poslední část zahrnuje rozbor nevyhovujících detailů, obecný popis konstrukčních chyb a návrh na lepší řešení některých vybraných zástupců.

Summary

In the introductory part there is an overview of the quantities used to assess the thermal-moisture properties of structures. There is given a description and current Czech legislative requirements for each quantity.

The practical part is devoted to the assessment of individual details from the Steico system catalogue. It is well arranged in the form of a catalogue which lists the thermal-moisture properties of the details (the temperature factor and the lowest internal surface temperature, the linear thermal transmittance coefficient, the maximum annual accumulated amount of condensed water vapour and temperature and humidity fields).

The last part includes an analysis of unsuitable details, a general description of construction errors and proposals for better solution of some selected representatives.

Klíčová slova

Tepelně technické normové požadavky, systémové detaily Steico, teplotní faktor, součinitel prostupu tepla, lineární činitel prostupu tepla, šíření vlhkosti konstrukcí, tepelné vazby

Keywords

Thermal technical legislative requirements, details from Steico system catalogue, temperature factor, heat transfer coefficient, linear thermal transmittance coefficient, moisture transfer in constructions, thermal joints

Obsah

1. Úvod.....	1
1.1. Cíl bakalářské práce.....	1
2. Tepelně technické požadavky dle ČSN 73 0540-2.....	2
2.1. Šíření tepla konstrukcí.....	2
2.1.1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	2
2.1.2. Součinitel prostupu tepla.....	3
2.1.3. Lineární činitel prostupu tepla.....	5
2.2. Šíření vlhkosti konstrukcí.....	7
2.2.1. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce.....	7
2.2.2. Roční bilance vodní páry uvnitř konstrukce.....	8
3. Úvod k praktické části.....	9
3.1. Struktura katalogu.....	9
3.2. Příprava.....	10
4. Katalog.....	11
HRB – vnější stěna.....	11
Detail stěny 2-10.....	12
Detail stěny 2-20.....	14
Detail stěny 2-30.....	16
Detail stěny 2-40.....	18
Detail stěny 2-50.....	20
Detail stěny 2-60.....	22
Detail stěny 2-100.....	24
Detail okna 3-10.....	26
Detail okna 3-20.....	28
Detail okna 3-30.....	30
Detail dveří 3-40.....	32
Detail rolety 4-20.....	34
Detail žaluzie 5-20.....	36
HRB – střecha - skladba „6-60: 240“.....	38
HRB – střecha - skladba „6-60: 340“.....	39
HRB – střecha - skladba „6-70: 240“.....	40
HRB – střecha - skladba „6-70: 340“.....	41
HRB – střecha - skladba „6-80: 240“.....	42
HRB – střecha - skladba „6-80: 340“.....	43
Detail střechy 6-10.....	44
Detail střechy 6-20.....	47
Detail střechy 6-30.....	50
Detail střechy 6-40.....	53
Detail střechy 6-60.....	56
Detail střechy 6-70.....	59
Detail střechy 6-80.....	62
Detail střechy 6-90.....	65
Detail střechy 6-100.....	68
Detail stropu 7-10.....	71
Detail stropu 7-20.....	73
Detail soklu 1-20.....	75
Detail soklu 1-30.....	77
Detail soklu 1-70.....	79

<u>5. Rozbor nevyhovujících detailů.....</u>	<u>81</u>
<u>5.1. Obecné shrnutí problémů.....</u>	<u>81</u>
<u>5.2. Připojovací spára výplní otvorů.....</u>	<u>82</u>
<u>5.3. Vzduchotěsná vrstva.....</u>	<u>83</u>
<u>5.4. Tepelná izolace dřevěných prvků.....</u>	<u>83</u>
<u>5.5. Vlhkost v podlaze na zemině.....</u>	<u>86</u>
<u>6. Závěr.....</u>	<u>87</u>
<u>Seznam použité literatury.....</u>	<u>88</u>
<u>Použitý software.....</u>	<u>88</u>

1. Úvod

Obliba dřevostaveb v ČR stále stoupá. Denně se objevují články o jejich výhodách, jako jsou například rychlost výstavby, nízká pořizovací cena, přírodní materiál, vhodnost pro nízkoenergetické a pasivní budovy a kvalita vnitřního prostředí.^[1]

Chtěla jsem získat více poznatků a zkušeností s dřevostavbami, abych si mohla zodpovědně utvořit vlastní názor na danou problematiku. V rámci Projektu 2 jsem se tedy začala seznamovat s projektováním dřevostavby a s produkty firmy Steico a rozhodla jsem se v rámci své bakalářské práce posoudit, zda jejich systémová řešení opravdu odpovídají vysokým nárokům na pasivní budovy a na kvalitu vnitřního prostředí.

1.1. Cíl bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat katalog tepelných a vlhkostních vlastností detailů ze systémového katalogu firmy Steico^[2] a vlastnosti porovnat s požadavky a doporučeními normy ČSN 73 0540-2.^[3]

Dále je cílem rozbor případných nevyhovujících detailů a návrh na zlepšení vybraných z nich.

2. Tepelně technické požadavky dle ČSN 73 0540-2

2.1. Šíření tepla konstrukcí

2.1.1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vyloučení možnosti vzniku plísní a povrchové kondenzace se ověřuje vnitřní povrchovou teplotu a požadavky se vyhodnocují na základě teplotního faktoru vnitřního povrchu, poměrné veličiny, která je na rozdíl od vnitřní povrchové teploty vlastností konstrukce a nezávisí na okolních teplotách. To dokazuje vztah pro výpočet teplotního faktoru:

$$f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_{ai} - \Theta_e} \quad [-], \quad (1)$$

kde Θ_{ai} je teplota na vnitřní straně hodnocené konstrukce (obvykle návrhová teplota vnitřního vzduchu, v této práci zvolena 20 °C), Θ_e je teplota na vnější straně konstrukce (obvykle návrhová venkovní teplota, v této práci zvolena -15 °C) a Θ_{si} je nejnižší vnitřní povrchová teplota ve °C.

Konkrétní požadavky na teplotní faktor jsou stanoveny v normě ČSN 73 0540-2^[3] v článku 5.1. Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající bezrozměrný teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \quad [-], \quad (2)$$

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu.

Norma stanovuje jako požadovanou hodnotu kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$. Kritický teplotní faktor je taková hodnota, při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu konstrukce dosahovat předepsaného maxima. Pro výplně otvorů se kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr}$ uvažuje 100 % pro vyloučení povrchové kondenzace. Pro ostatní konstrukce je $\varphi_{si,cr}$ rovna 80 % pro vyloučení vzniku plísní. Podrobný výpočet kritického teplotního faktoru najdeme v článku 5.1.4 normy ČSN 73 0540-2.^[3] Pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$ jsou hodnoty kritického teplotního faktoru tabulkově zpracovány (viz tabulka 1). Norma dále popisuje postup v případě nestandardních vnitřních podmínek. Pro tuto bakalářskou práci však nebyl využit, protože posouzení bylo provedeno ve standardních podmínkách.

Tabulka 1: Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$

	Návrhová teplota vnitřního vzduchu Θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota Θ_e [°C]		
		-15	-16	-17
Stavební konstrukce	20,0	0,744	0,751	0,757
	21,0	0,749	0,756	0,762
Výplň otvoru	20,0	0,649	0,649	0,650

2.1.2. Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla je základní veličinou charakterizující tepelně izolační vlastnosti stavebních konstrukcí. Udává, jaký tepelný tok projde 1 m² konstrukce při rozdílu okrajových teplot 1 K.

Pro konstrukci bez systematických tepelných mostů se stanoví

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})], \quad (3)$$

kde R_{si} a R_{se} jsou tepelné odpory při přestupu tepla na vnitřní a vnější straně (viz tabulka 2) v m²K/W a R je tepelný odpor konstrukce v m²K/W, který lze určit ze vztahu

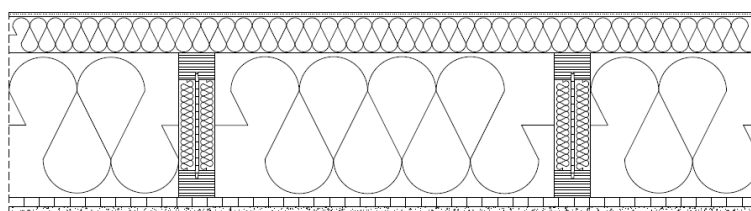
$$R = \sum \frac{d}{\lambda} \quad [\text{m}^2\text{K}/\text{W}], \quad (4)$$

kde d je tloušťka vrstvy konstrukce v m a λ je její tepelná vodivost ve W/(mK).

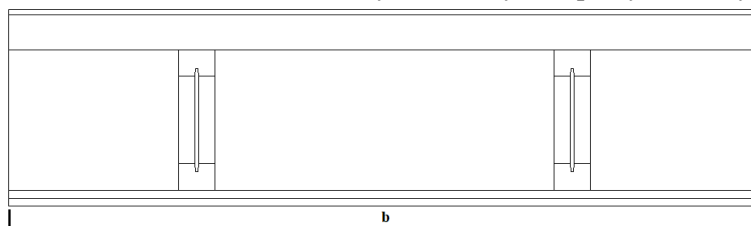
Tabulka 2: Tepelné odpory při přestupu tepla na vnitřní a vnější straně

Povrch	Účel výpočtu	Konstrukce	Tepelný odpor při přestupu tepla [m ² K/W]
vnější		jednoplášťová	0,04
zemina		styk se zeminou	0,00
vnitřní	součinitel prostupu tepla, tepelné toky	stěna (horizont. tep. tok)	0,13
		střecha (tep. tok vzhůru)	0,10
		podlaha (tep. tok dolů)	0,17
	povrchové teploty	výplně otvorů	0,13
		ostatní konstrukce	0,25

Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukce se systematickými tepelnými mosty (obr. 1) vychází z řešení vícerozměrného teplotního pole v charakteristickém výseku konstrukce (obr. 2). Zvolený výsek se vyhodnotí pomocí vhodného softwaru pro řešení teplotních polí.



Obr. 1: Příklad konstrukce se systematickými tepelnými mosty



Obr. 2: Výpočetní model charakteristického výseku

Následně lze součinitel prostupu tepla vyjádřit ze vztahu

$$U = \frac{L}{b} \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})], \quad (5)$$

kde b je šířka hodnoceného výseku v m (obr. 2) a L je tepelná propustnost výsekem konstrukce ve $\text{W}/(\text{mK})$. Veličinu L uvádí výpočetní program (např. Area) v protokolu o výpočtu.

Požadavky na součinitel prostupu tepla uvádí norma ČSN 73 0540-2^[3] v článku 5.2. Konstrukce vytápěných budov musí splňovat podmínku

$$U \leq U_N \quad [\text{W}/(\text{m}^2\text{K})], \quad (6)$$

kde U je součinitel prostupu tepla posuzované konstrukce ve $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ a U_N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla ve $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Způsob stanovení hodnoty U_N závisí na relativní vlhkosti vnitřního vzduchu a na návrhové vnitřní teplotě. Standardní podmínky pro konstrukce v běžných objektech jsou relativní vlhkost $\varphi_i \leq 60 \%$ a návrhová vnitřní teplota v rozmezí $18-22 \text{ }^\circ\text{C}$. Pro tyto podmínky se používají tabulkové hodnoty (viz tabulka 3) z normy ČSN 73 05402.^[3]

Tabulka 3: Vybrané hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu $18-22 \text{ }^\circ\text{C}$ včetně

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m²K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
stěna vnější	0,30	Těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		Lehká: 0,20	
střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
střecha strmá se sklonem nad 45°	0,3	0,20	0,18 až 0,12
strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,40	0,30 až 0,20
stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70	0,50
stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,30	0,90	-

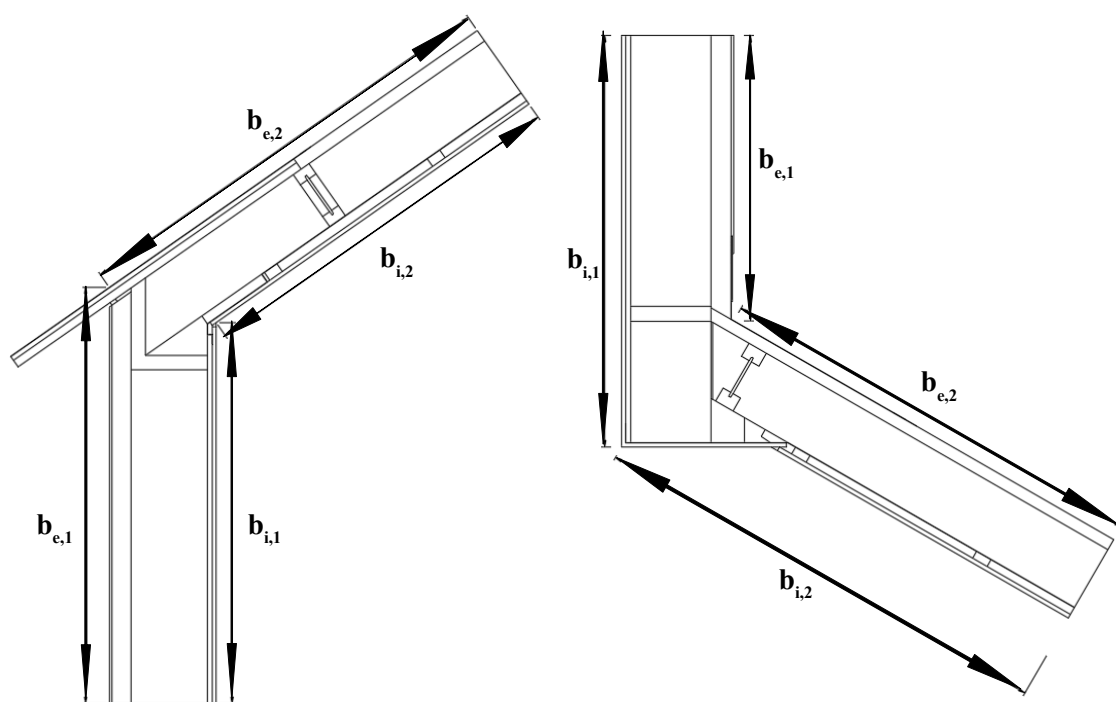
2.1.3. Lineární činitel prostupu tepla

Tuto veličinu používáme pro korekci tepelných toků prostupem přes rovinné konstrukce v místě jejich tepelné vazby. Lineární činitel prostupu tepla vyjadřuje množství tepla, které prochází při jednotkovém teplotním rozdílu jednotkovou délkou tepelné vazby. Zjednodušeně řečeno tento činitel popisuje, o kolik více (nebo méně) tepla prochází konstrukcemi s tepelnou vazbou, než kdyby byl detail vytvořený samotnými konstrukcemi bez tepelné vazby. Z tohoto principu vychází vztah pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla

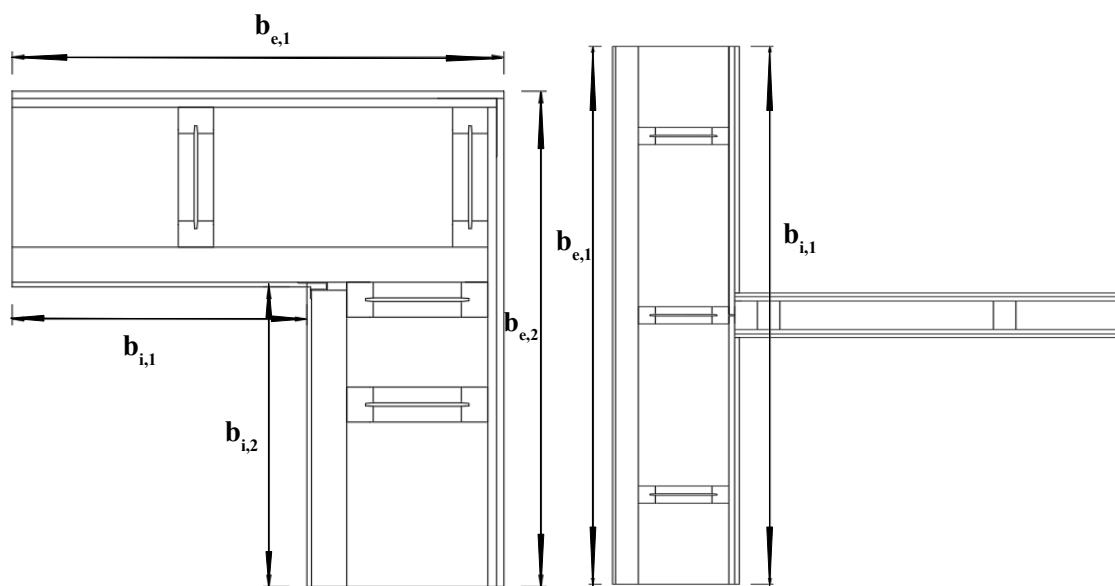
$$\psi = L - \sum U_j \cdot b_j \quad [\text{W}/(\text{mK})], \quad (7)$$

kde L je vypočtená tepelná propustnost hodnoceným detailem ve $\text{W}/(\text{mK})$, U_j je součinitel prostupu tepla dílčí plošné konstrukce ve $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ a b_j je rozměr dané konstrukce v m.

Lineární činitel prostupu tepla se může stanovit jak pro vnější, tak pro vnitřní rozměry. Pro posouzení s normou^[3] a pro hodnocení energetické náročnosti budov používáme lineární činitel prostupu tepla pro vnější rozměry. Volba rozměrů obvykle ovlivňuje výsledek, proto je důležité dodržovat obecné zásady.



Obr. 3: Rozměry pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla pro tepelné vazby stěn a střech



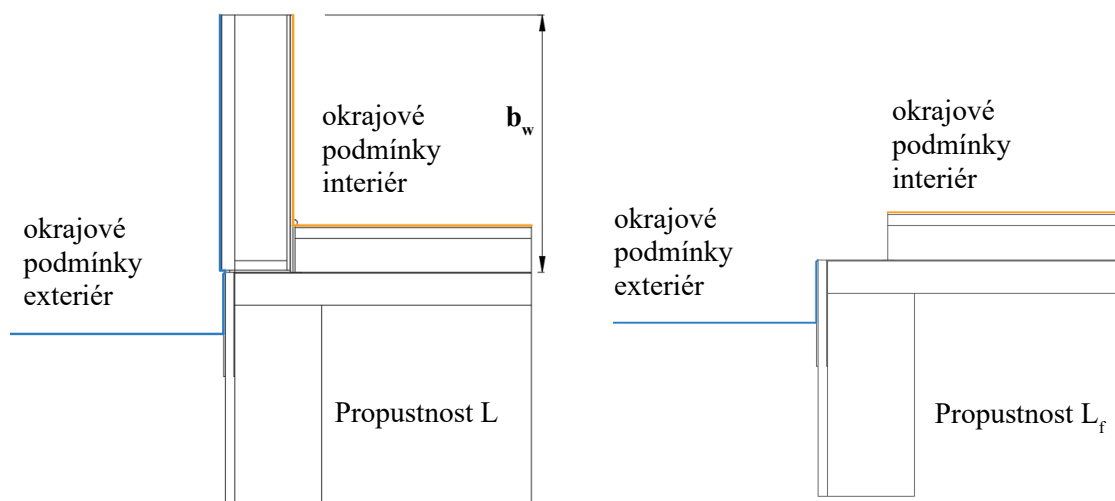
Obr. 4: Rozměry pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla pro tepelné vazby stěn

Lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby mezi stěnou a podlahou na zemině lze stanovit pro vnější rozměry ze vztahu

$$\psi = L - U_w \cdot b_w - L_f \quad [\text{W}/(\text{mK})], \quad (8)$$

kde L je tepelná propustnost celým detailem ve $\text{W}/(\text{mK})$, U_w je součinitel prostupu tepla stěny ve $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$, b_w je výška stěny v m měřená standardně od spodního líce tepelné izolace v podlaze a L_f je tepelná propustnost podlahou včetně vlivu zeminy ve $\text{W}/(\text{mK})$.

Výpočet tepelných propustností L a L_f probíhá za podmínek zobrazených v obrázku 5.



Obr. 5: Modely pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla pro tepelné vazby základů

Požadavky na lineární činitel prostupu tepla jsou uvedeny v normě ČSN 73 0540-2^[3] v článku 5.4. Pro každou tepelnou vazbu mezi konstrukcemi musí být splněna podmínka

$$\psi \leq \psi_N \quad [\text{W}/(\text{mK})], \quad (9)$$

kde ψ je vypočtený lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve $\text{W}/(\text{mK})$ a ψ_N je jeho normou požadovaná hodnota ve $\text{W}/(\text{mK})$, uvedená v tabulce 4.

Tabulka 4: Požadované a doporučené hodnoty lineárního činitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla $[\text{W}/(\text{mK})]$		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	ψ_N	ψ_{rec}	ψ_{pas}
vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, vnitřní stěnu a strop, aj.	0,20	0,10	0,05
vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlik, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02

2.2. Šíření vlhkosti konstrukcí

2.2.1. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Zvýšená vlhkost a případná kondenzace uvnitř konstrukce ovlivňují vlastnosti dané konstrukce mnohdy natolik, že vedou k ohrožení její požadované funkce. Může dojít k výraznému zkrácení předpokládané životnosti, objemovým změnám a podstatnému zvýšení hmotnosti mimo rámec rezerv statického výpočtu, snížení povrchové teploty za vzniku plísní a zvýšení hmotnostní vlhkosti materiálu až na úroveň způsobující jeho degradaci. Všem těmto případům se musí předejít vyloučením kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce.

Prvním požadavkem na šíření vlhkosti dle ČSN 73 0540-2^[3] je tedy pro konstrukce, jejichž funkce by byla kondenzací ohrožena, stanovena v článku 6.1.1

$$M_c = 0 \quad [\text{kg}/\text{m}^2], \quad (10)$$

kde M_c je množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce v kg/m^2 .

Rozhodnutí, zda kondenzace ohrožuje či neohrožuje konstrukci, nechává norma^[3] na projektantovi. Ten vychází z grafického zobrazení vlhkosti uvnitř konstrukce a z vlastních zkušeností.

Pro konstrukci, jejíž funkce kondenzací ohrožena není, norma^[3] požaduje omezení ročního akumulovaného množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$, v kg/m^2 , tak aby bylo menší, než normou^[3] daná hodnota.

$$M_c \leq M_{c,N} \quad [\text{kg/m}^2], \quad (11)$$

Normová hodnota závisí na materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci, a je vždy rovna menší ze dvou příslušných hodnot z tabulky 5, určitému procentu plošné hmotnosti, nebo fixní hodnotě. Toto platí pro typické řezy konstrukcí. Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované vodní páry v jednotlivých tepelných vazbách normou stanoven není.

Tabulka 5: Požadované hodnoty ročního akumulovaného množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ uvnitř konstrukce

konstrukce	objemová hmotnost materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci v. p.	$M_{c,N}$ [kg/m^2]	
jednoplášťová střecha, konstrukce se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukce s vnějším zateplovacím systémem, konstrukce s vnějším obkladem či jinou difúzně málo propustnou povrchovou vrstvou	$>100 \text{ kg/m}^3$	3% plošné hmotnosti	0,10
	$\leq 100 \text{ kg/m}^3$	6% plošné hmotnosti	
ostatní stavební konstrukce	$>100 \text{ kg/m}^3$	5% plošné hmotnosti	0,50
	$\leq 100 \text{ kg/m}^3$	10% plošné hmotnosti	

Postup ověření výskytu a oblasti kondenzace vodní páry v konstrukci se řídí zákonitostmi popsanými v normě ČSN 73 0540-4^[4] v příloze D v článku D.3. Kondenzace vodní páry v konstrukci nenastane, jestliže je pro každé místo x v konstrukci splněna tlaková podmínka.

$$p_{\text{sat},x} > p_x \quad [\text{Pa}], \quad (12)$$

kde $p_{\text{sat},x}$ je částečný tlak nasycené vodní páry v místě x v Pa a p_x je částečný tlak vodní páry v místě x v Pa.

Pro výpočet jsou uvažovány návrhové podmínky (venkovní a vnitřní návrhová teplota a relativní vlhkost). Tlaková podmínka se ověřuje graficko-výpočtovou metodou vykreslením křivky částečného tlaku nasycené vodní páry a křivky částečného tlaku vodní páry. Nejeefektivnější je použití výpočtového softwaru. Výsledkem je zhodnocení možnosti kondenzace v zimním období a určení případné oblasti a míry kondenzace.

2.2.2. Roční bilance vodní páry uvnitř konstrukce

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce podle kapitoly 2.2.1 nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce.

Roční bilance se počítá bilančním výpočtem po měsících podle ČSN EN ISO 13788.^[5] V případě, že nejsou dostupná klimatická data, lze použít výpočet podle ČSN 73 0540-4.^[4] Postupným výpočtem po měsících lze získat množství kondenzátu na konci jednotlivých měsíců a sledovat tak změny během modelového roku.

Výpočet podle článku D.4 přílohy D normy ČSN 73 0540-4^[4] porovnává dvě hodnoty – roční množství zkondenzované vodní páry M_c v kg/m^2 a roční množství odpařitelné vodní páry $M_{c,v}$ v kg/m^2 . Z jejich rozdílu lze poznat, zda je na konci modelového roku kondenzát vypařený, či se vlhkost konstrukce trvale zvyšuje.

$$M_c < M_{c,v} \quad [\text{kg/m}^2] \quad (13)$$

3. Úvod k praktické části

Steico Gruppe je jedním z předních světových výrobců dřevovláknitých materiálů. Do jejich sortimentu patří kromě dřevovláknitých materiálů také izolační materiály z konopí, desky z tvrdých vláken a speciální I nosníky. Celý sortiment je certifikován u Forest Stewardship Council, který garantuje zachování lesního hospodaření blízkého přírodě a využití dřeva obnovitelným a k životnímu prostředí šetrným způsobem.

Firma sídlí v Německu, vlastní výrobní závody v Polsku a Francii a disponuje dvěma prodejními organizacemi ve Francii a ve Velké Británii. V České republice komunikuje pouze dodavatelská firma M. T. A. spol. s r. o.,^[7] ale většinu potřebných informací je možné dohledat na české verzi webových stránek steico.com/cz.^[10]

Na záložce *Stáhnout* je volně k dispozici katalog detailů,^[2] který mi byl hlavním podkladem pro tuto práci. Detaily ve formátu dxf bylo možné stáhnout na německé stránce Steico.^[8] Katalog^[2] je zjevně překládán z němčiny a mnoho popisů neodpovídá klasickému stavařskému označení. Některé informace jsem si doplnila z původního německého katalogu,^[9] jiné z různých webových stránek, uvedených na konci práce v seznamu literatury. Materiálové a konstrukční řešení bylo také tématem při konzultaci s požárním specialistou, Ing. Markem Pokorným, Ph.D., a při konzultacích s vedoucím práce, doc. Dr. Ing. Zbyňkem Svobodou.

3.1. Struktura katalogu

Český katalog detailů STEICO^[2] je rozdělený dle typu konstrukce na čtyři části, označené HRB, MH, MWHU a MWG.

HRB	německy Holzrahmenbau, je klasický lehký dřevěný skelet, systém two-by-four.
MH	německy Massivholzwand, je masivní dřevěná stěna se zateplením kotveným hmoždinkami.
MWHU	německy Mauerwerk Holz UK, je zděná stěna se zateplením drženým STEICO nosníky.
MWG	německy Mauerwerk geklebt und gedübelt, je zděná stěna se zateplením lepeným a kotveným hmoždinkami.

Pro posuzování jsem si vybrala detaily části HRB, protože pouze v této části jsou výrobky firmy Steico použity i na nosnou konstrukci. Tato část je dále strukturovaná do sedmi oddílů podle částí konstrukce, které detail zobrazuje.

1	sokl	5	žaluzie
2	vnější stěna	6	střecha
3	okno, dveře	7	strop
4	roleta		

Číselné označení detailů jsem dodržovala podle zdrojového katalogu,^[2] aby se posouzení dalo snadno přiřadit k zadanému detailu. Nicméně jsem změnila jejich pořadí. Pro většinu výpočtů jsem potřebovala znát součinitel prostupu tepla stěny, proto jsem začala práci s detaily napojení stěn. Detaily soklů, tedy detaily napojení obvodové zdi a podlahy na zemině, jsem zařadila nakonec.

3.2. Příprava

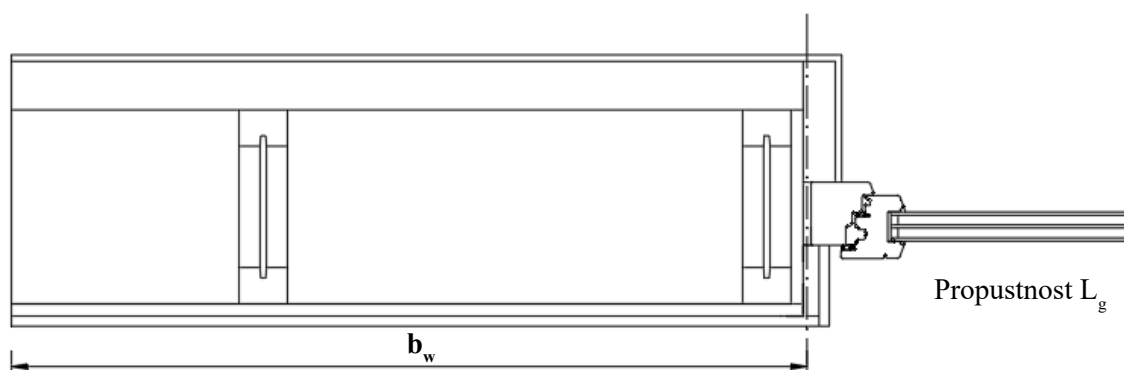
Některé detaily výplní otvorů neměly vhodně vyřešenou připojovací spáru (rám okna byl bez dilatace připojen přímo na OSB desku). Takové detaily jsem upravila a přidala pružnou vrstvu PUR pěny tloušťky 10 mm.

Omezila jsem vliv výběru výplně na posouzení detailu. Zejména proto, že vlastnosti výplní otvorů více záleží na výběru uživatele a posouzení se soustředí na výrobky a konstrukční systémové řešení Steico. Jako výplň otvoru jsem zvolila okna firmy Slavona,^[11] vhodná pro pasivní budovy. Provedla jsem výpočet samostatného okna a zjistila jeho tepelnou propustnost L_g , kterou jsem v posuzovaných detailech mohla odečíst od celkové tepelné propustnosti při výpočtu lineárního činitele prostupu tepla.

Výsledný lineární činitel prostupu tepla pro tepelné vazby výplní otvorů je možné spočítat ze vztahu

$$\psi_i = \psi_e = L - L_g - U_w \cdot b_w \quad [\text{W}/(\text{mK})], \quad (14)$$

kde L je tepelná propustnost celým detailem ve $\text{W}/(\text{mK})$, L_g je tepelná propustnost samotnou výplň ve $\text{W}/(\text{mK})$, U_w je součinitel prostupu tepla stěny ve $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ a b_w je šířka stěny v m, měřená na osu připojovací spáry.



Obr. 6: Rozměr pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla pro tepelné vazby výplní otvorů

Pro detaily střech bylo potřeba nejprve zjistit součinitele prostupu tepla jednotlivých skladeb střešních pláštěů. V katalogu jsou použity tři varianty skladeb, různé tloušťky a polohy tepelné izolace vůči nosné konstrukci. Aby se daná řešení dala případně porovnávat mezi sebou, sjednotila jsem tloušťky tepelných izolací. Posouzení jsem provedla ve dvou variantách, lišících se tloušťkou základní izolace (200 a 300 mm).

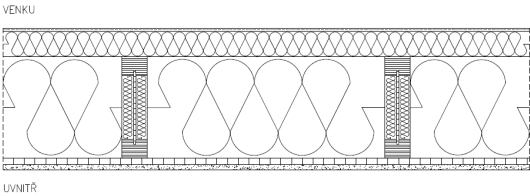
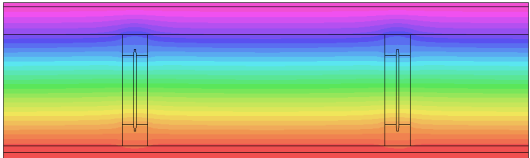

Skladby jsem si označila podle detailu, ze kterého jsem vycházela. Označení „skladba 6-60:240“ tedy značí skladbu, která byla použita v detailu 6-60, se sjednocenou tloušťkou tepelné izolace 240 mm (základní izolace 200 mm + horní deska Steico universal 40 mm).

Detailům soklů jsem musela doplnit chybějící separační vrstvu mezi anhydrit a tepelnou izolaci.

Roční akumulované množství zkondenzované vodní páry jsem používala v jednotkách g/m , se kterými počítá i program Area.

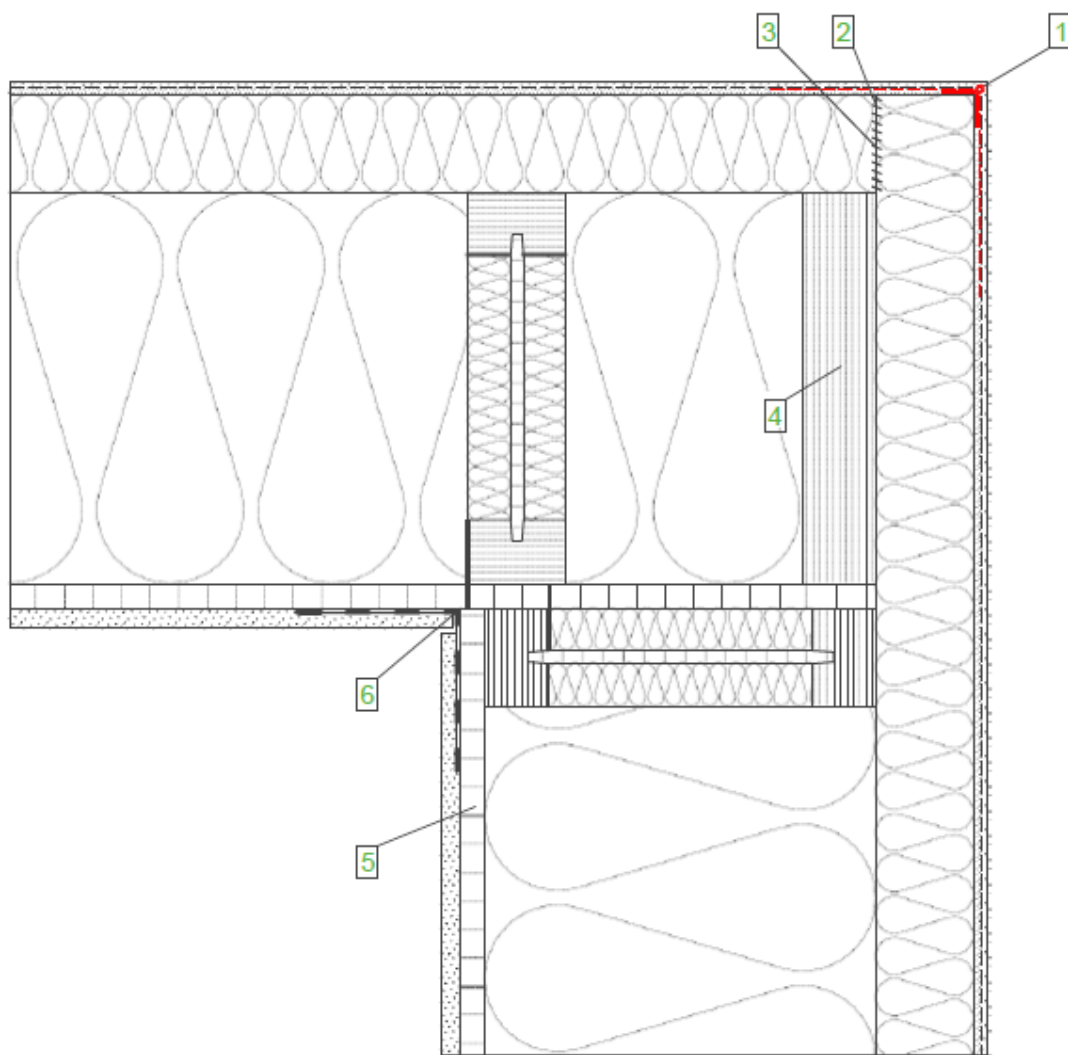
4. KATALOG

HRB – VNĚJŠÍ STĚNA

	<p>Skladba stěny (od interiéru)</p> <p>(12,5) deska Fermacell (15) deska OSB3 Egger, vzduchotěsně lepená (240) STEICO flex 038 + STEICO wall (60) STEICO protect H (8) omítka BETADEKOR SF</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,1°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{rec,20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{pas,20} = (0,18-0,12) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje doporučené hodnoty pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 19,09^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,974$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}^2$ Na konci modelového roku je skladba suchá.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{3\%} = 420 \text{ g/m}^2$ $M_{c,N} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{c,a} < M_{c,N}$ SPLNĚNO

DETAIL STĚNY 2-10

Vnější roh s okrajovým žebrem STEICO LVL R



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

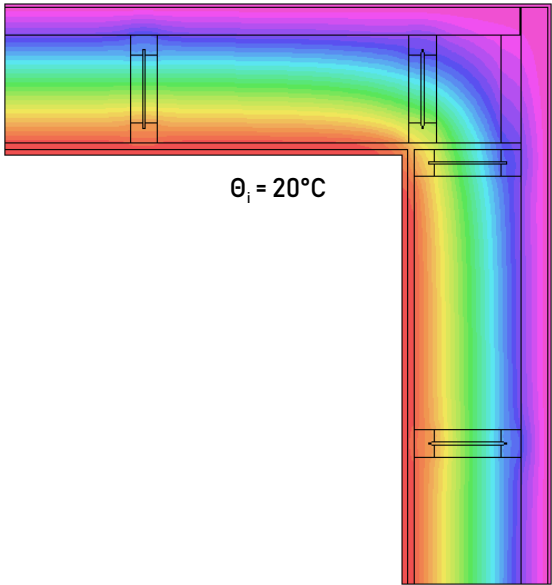
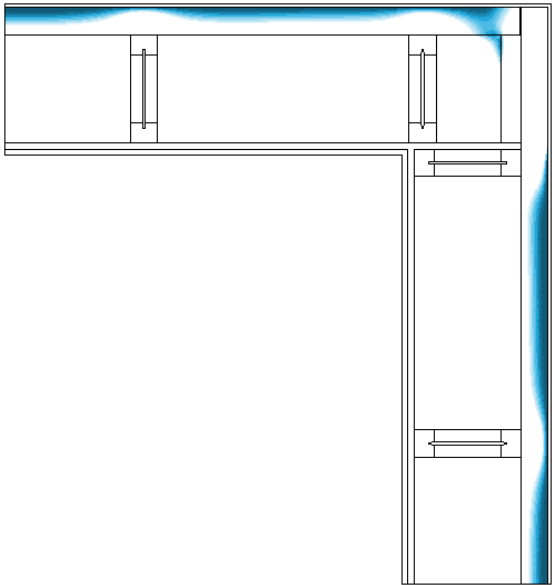
Legenda

- 1 – Rohový úhelník z pletiva
- 2 – STEICO multi fill, lepení volitelné
- 3 – Tupý styk desky
- 4 – STEICO LVL R vrstvené dřevo
- 5 – Pamatovat na montážní otvor, lokálně
dodatečně izolovat pomocí STEICO flex,
otvor po montáži vzduchotěsně uzavřít
pomocí parotěsné vrstvy
- 6 – STEICO multi tape

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

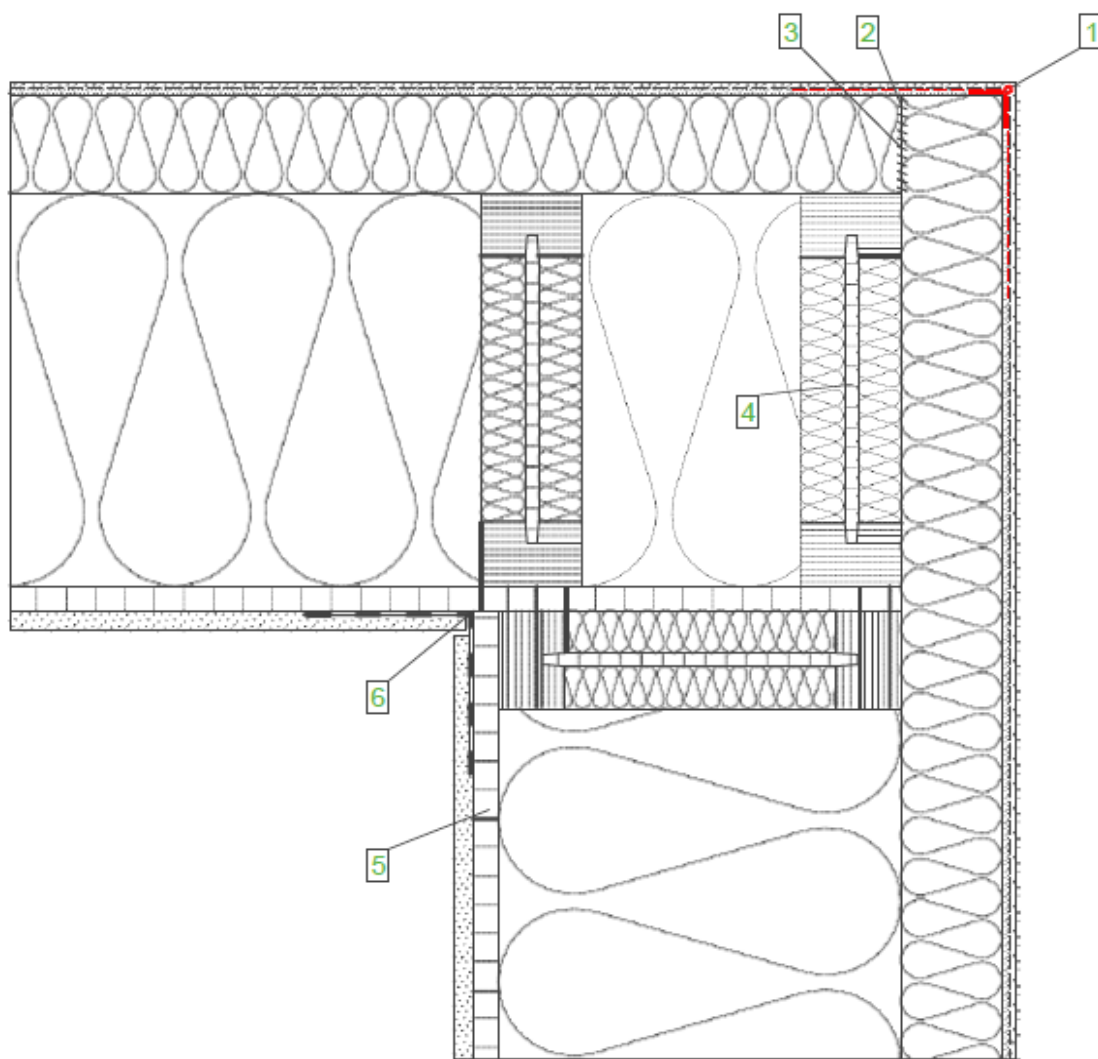
DETAIL STĚNY 2-10

Vnější roh s okrajovým žebrem STEICO LVL R

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $18,9^{\circ}\text{C}$)</p> <p>$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<h3>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</h3> <p>Tepelná propustnost $L = 0,299 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,037 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,058 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <h3>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</h3> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 15,79^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,880$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<h3>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</h3> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STĚNY 2-20

Vnější roh s okrajovým žebrem STEICO wall



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

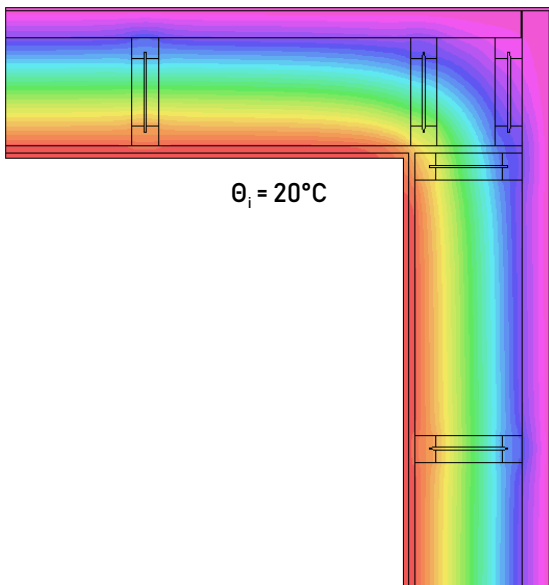
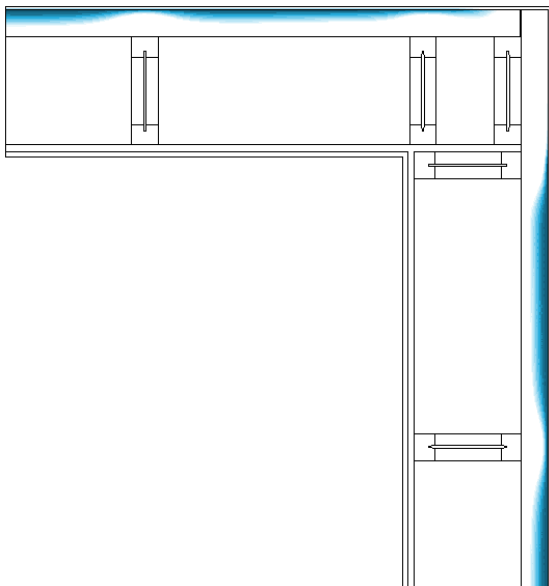
Legenda

- 1 – Rohový úhelník z pletiva
- 2 – STEICO multi fill lepené
- 3 – Tupý styk desky
- 4 – STEICO wall profilový nosník
- 5 – Pamatovat na montážní otvor, lokálně
dodatečně izolovat pomocí STEICO flex,
otvor po montáži vzduchotěsně uzavřít
pomocí parotěsné vrstvy
- 6 – STEICO multi tape

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

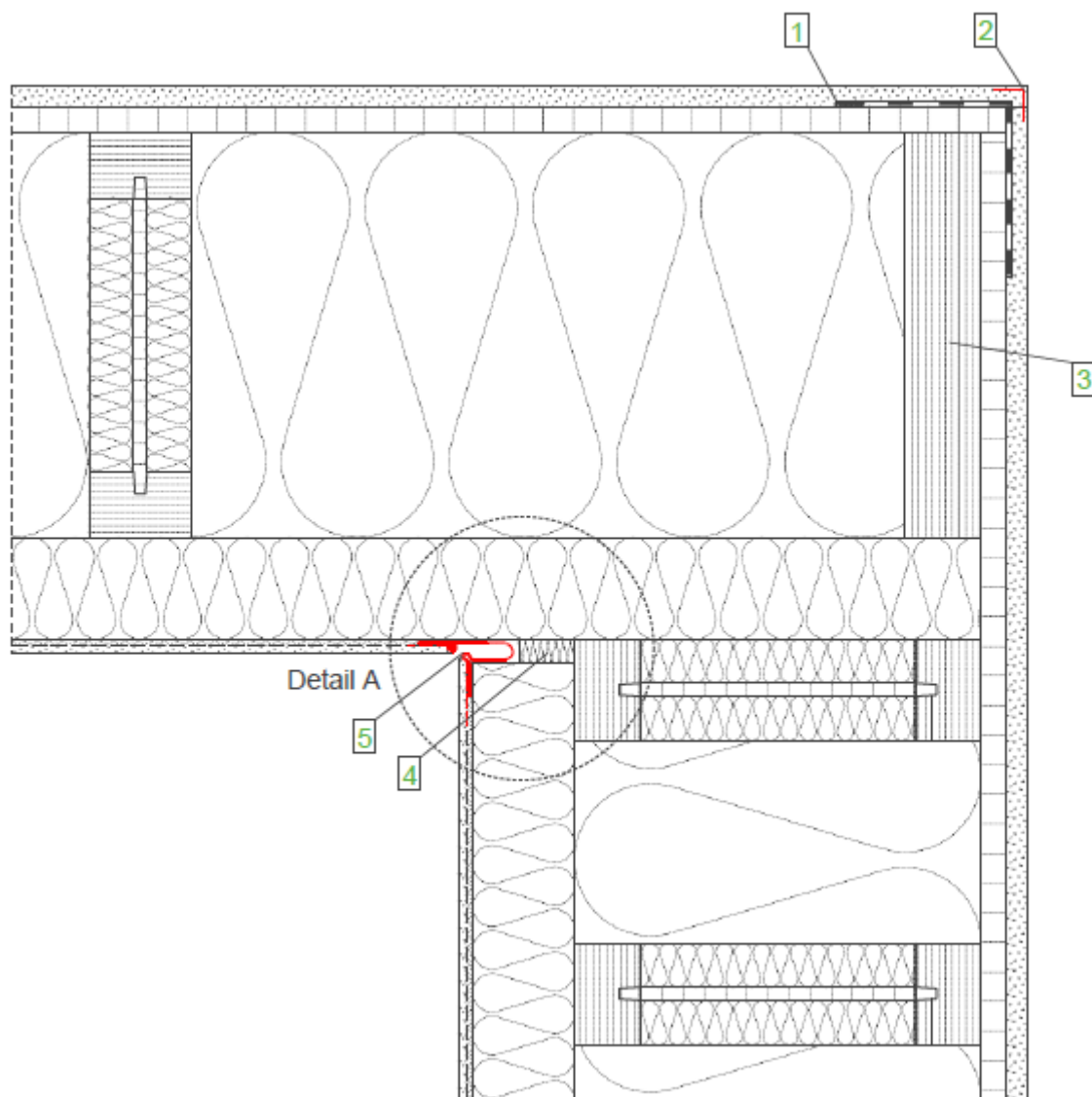
DETAIL STĚNY 2-20

Vnější roh s okrajovým žebrem STEICO wall

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,299 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,037 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,058 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 15,78^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,880$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zbýt žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STĚNY 2-30

Vnitřní roh s okrajovým žebrem STEICO LVL R



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

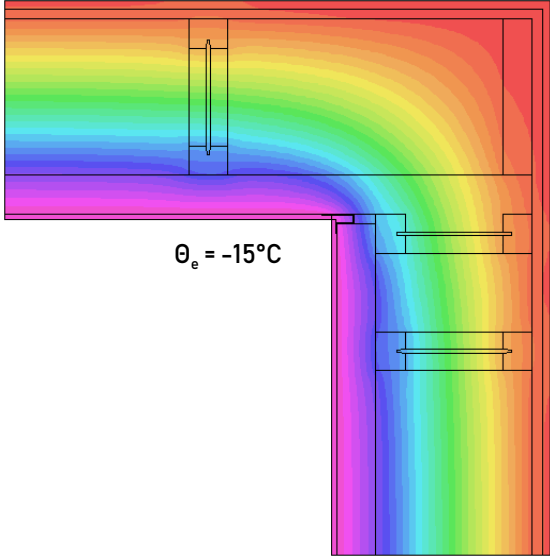
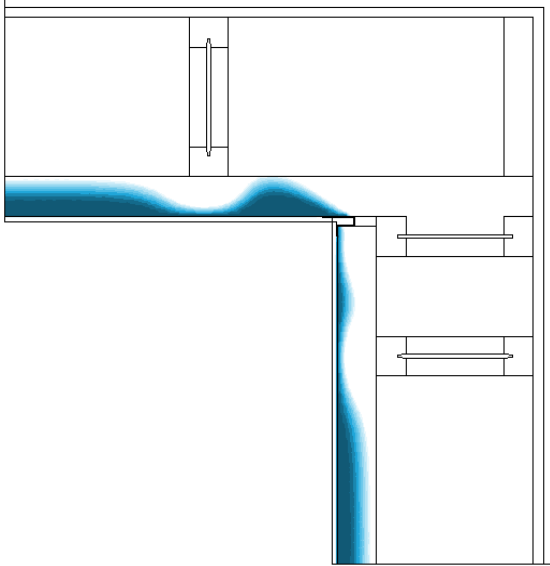
Legenda

- 1 – STEICO multi tape
- 2 – Rohový úhelník
- 3 – STEICO LVL R vrstvené dřevo
- 4 – STEICO flex
- 5 – Profil dilatační spáry

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

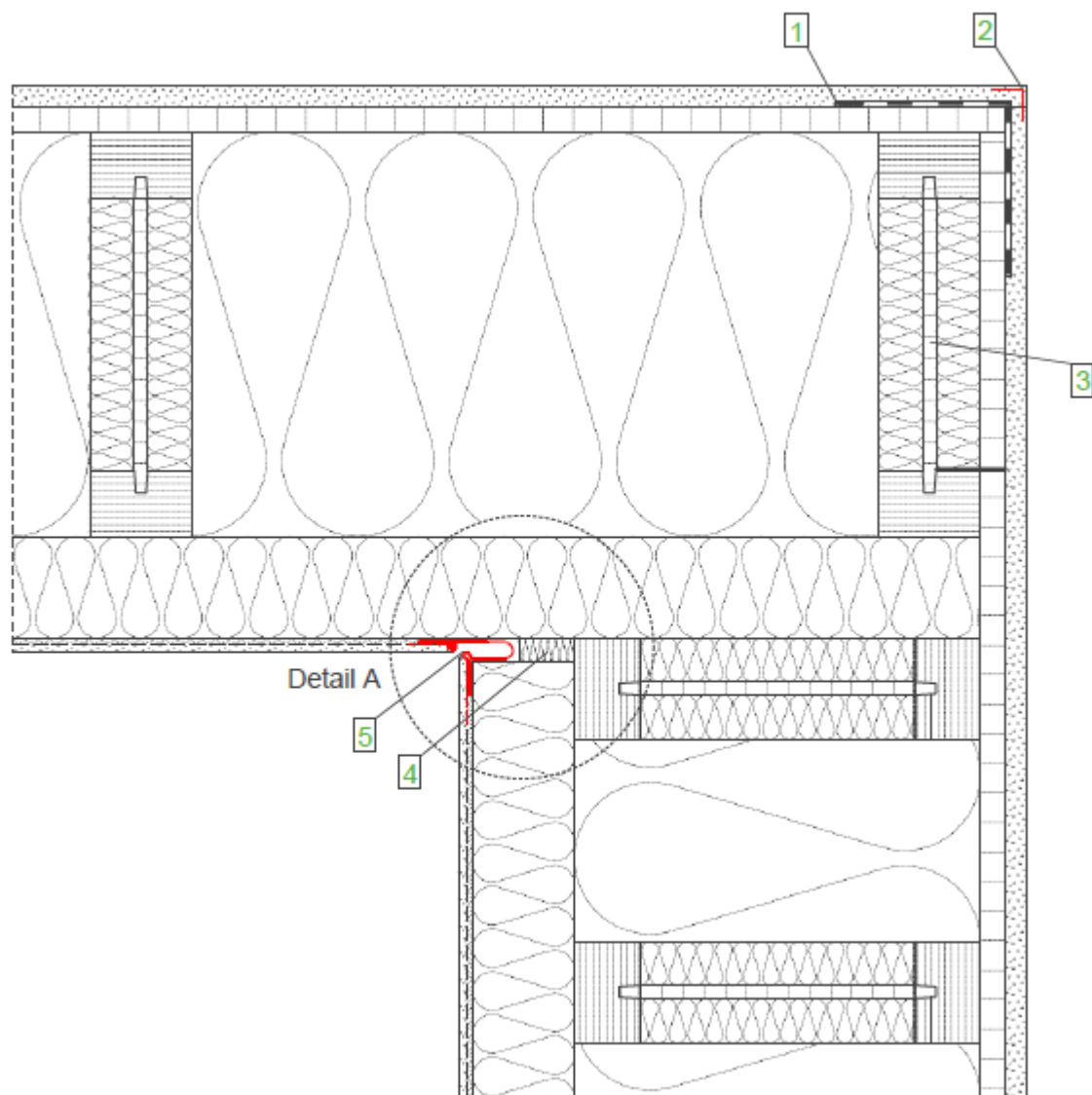
DETAIL STĚNY 2-30

Vnitřní roh s okrajovým žebrem STEICO LVL R

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,9°C)</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,179 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,060 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,035 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,48^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,956$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 2^\circ\text{C}$.</p> <p>Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 26,3 \text{ g/m}$</p> <p>Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STĚNY 2-40

Vnitřní roh s okrajovým žebrem STEICO wall



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

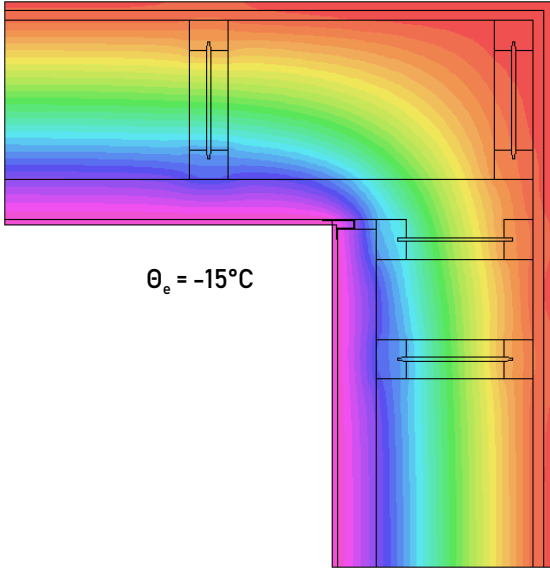
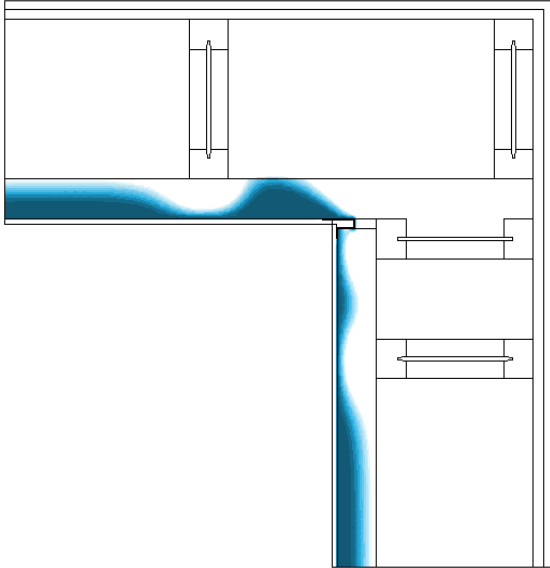
Legenda

- 1 – STEICO multi tape
- 2 – Rohový úhelník
- 3 – STEICO wall I-nosník
- 4 – STEICO flex
- 5 – Profil dilatační spáry

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

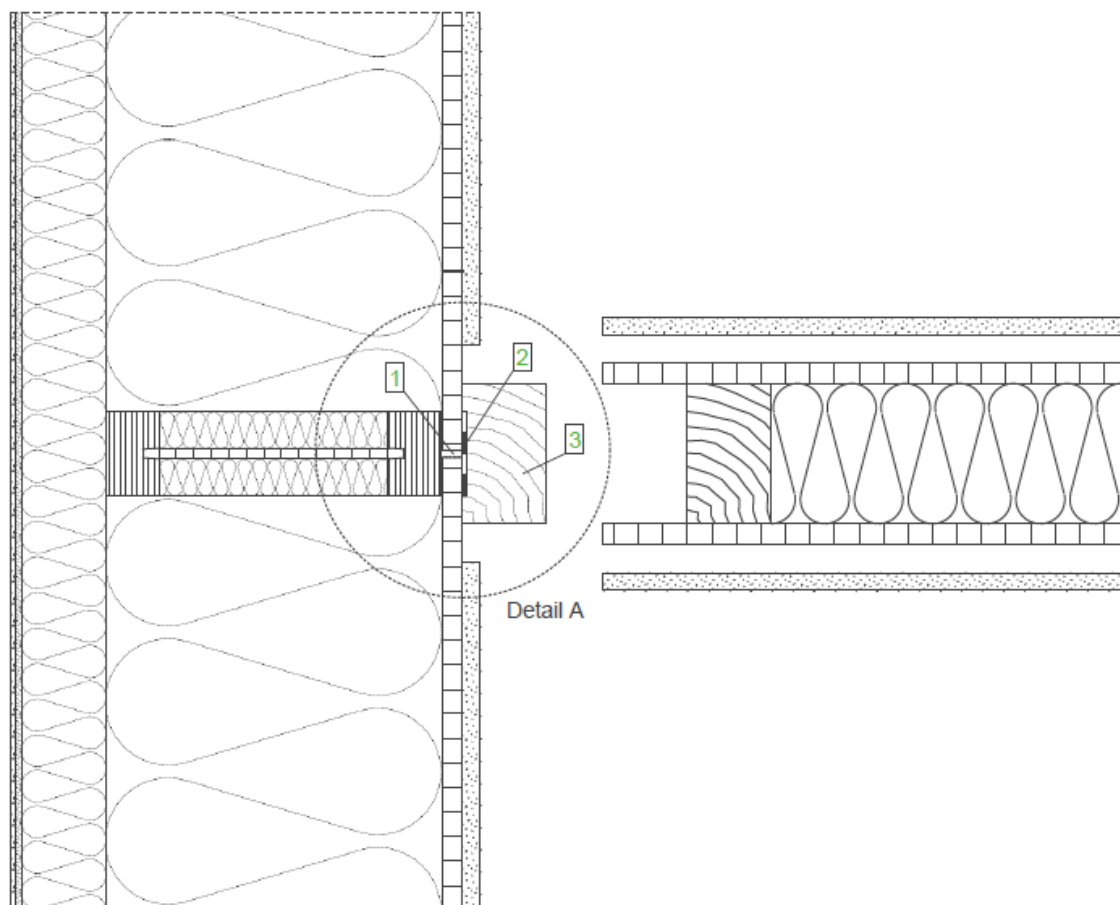
DETAIL STĚNY 2-40

Vnitřní roh s okrajovým žebrem STEICO wall

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,9°C)</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,180 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,059 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,036 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,47^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,956$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 3^\circ\text{C}$.</p> <p>Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 40,4 \text{ g/m}$</p> <p>Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STĚNY 2-50

Přípoj vnitřní stěny



Skladba vnější stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
 (15) deska OSB3 Egger,
 vzduchotěsně lepená
 (240) STEICO flex 038
 + STEICO wall
 (60) STEICO protect H
 (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba vnitřní stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
 (15) deska OSB3 Egger
 (100) STEICO flex 038
 + rostlé dřevo
 (15) deska OSB3 Egger
 (12,5) deska Fermacell

Legenda

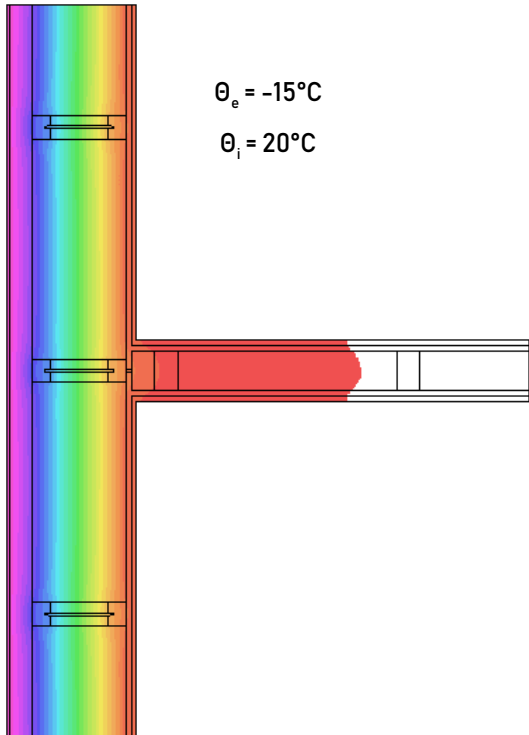
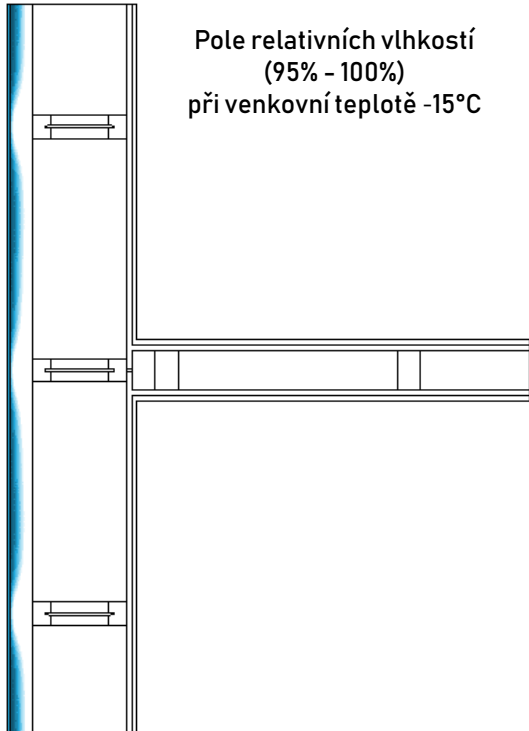
1 – Dělicí spára 5 mm
 2 – STEICO multi tape
 3 – Montážní dřevěný prvek

Po montáži se spoj desek
 Fermacell překryje papírovou
 výztužnou páskou a zatmelí.

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

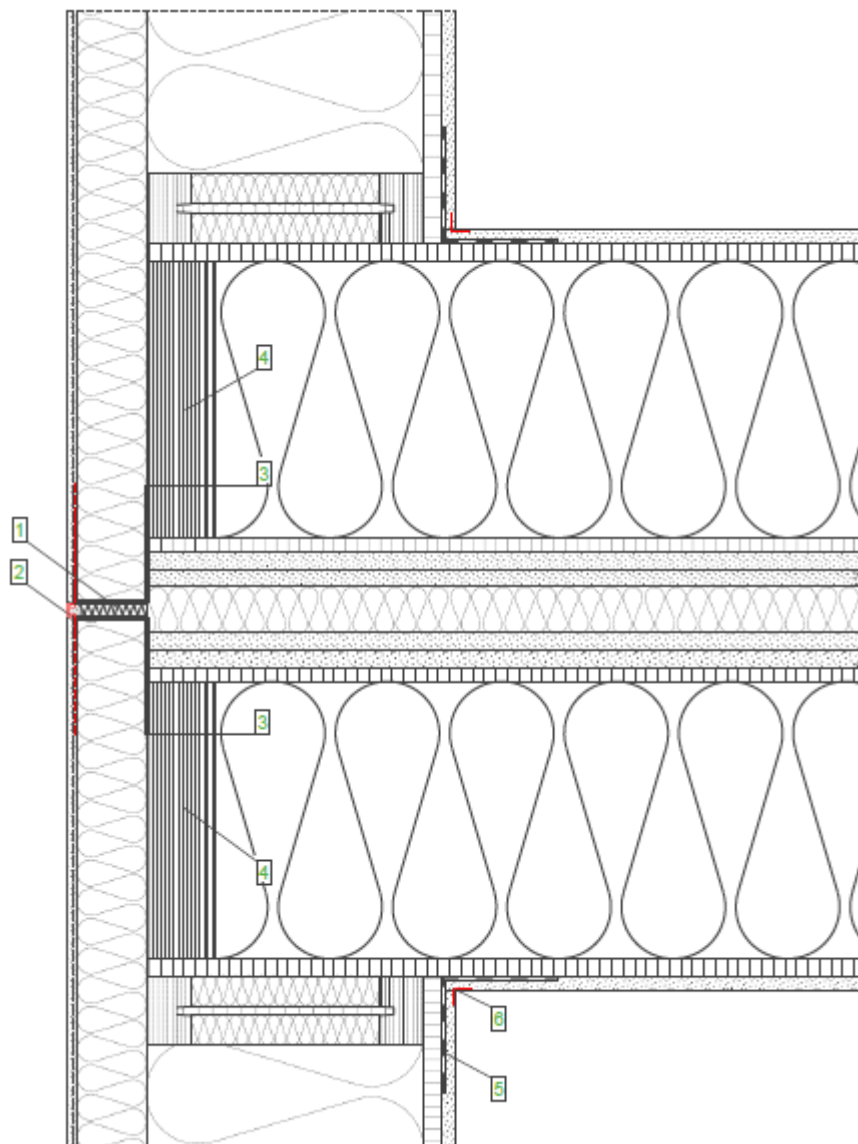
DETAIL STĚNY 2-50

Přípoj vnitřní stěny

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 20,0°C)</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$ $\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,265 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro celkové vnitřní rozměry $\Psi_{i,o} = -0,001 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,001 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 18,39^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,954$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STĚNY 2-60

Dělicí stěna budovy, oblast požární kontroly



**Skladba vnější stěny
(od interiéru)**

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

**Skladba vnitřní stěny
(od interiéru)**

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger
(100) STEICO flex 038
+ STEICO LVL R
(12) deska OSB3 Egger
(2x15) deska Fermacell
Firepanel A1
(40) Isover Aku
(T>1000°C)

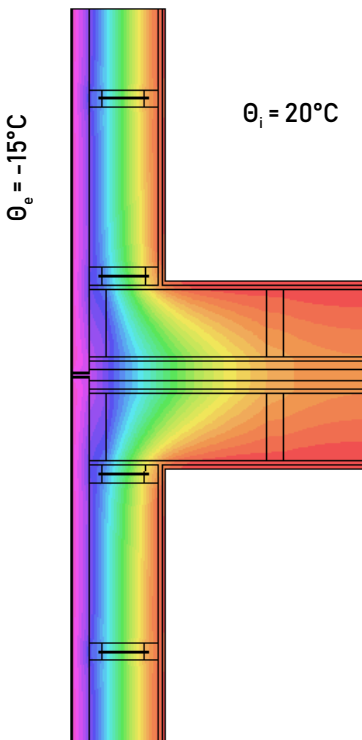
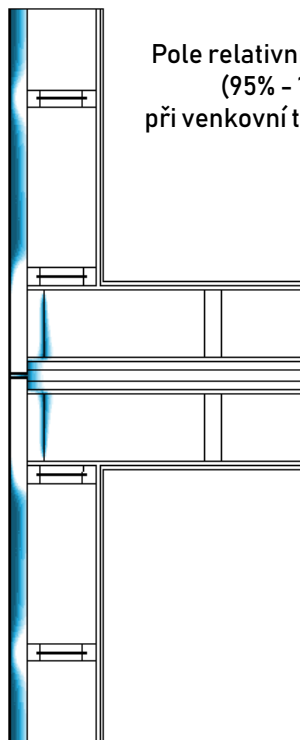
Legenda

1 – Nehořlavá izolační látka
T>1000°C (Isover Aku)
2 – STEICO protect profil spáry,
10-20 mm pružný
3 – Kovový úhelník podle Holz-
Brandschutzhandbuch
4 – STEICO LVL R
5 – STEICO multi tape
6 – Papírová výztužná páska
spáry, zatmelená

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

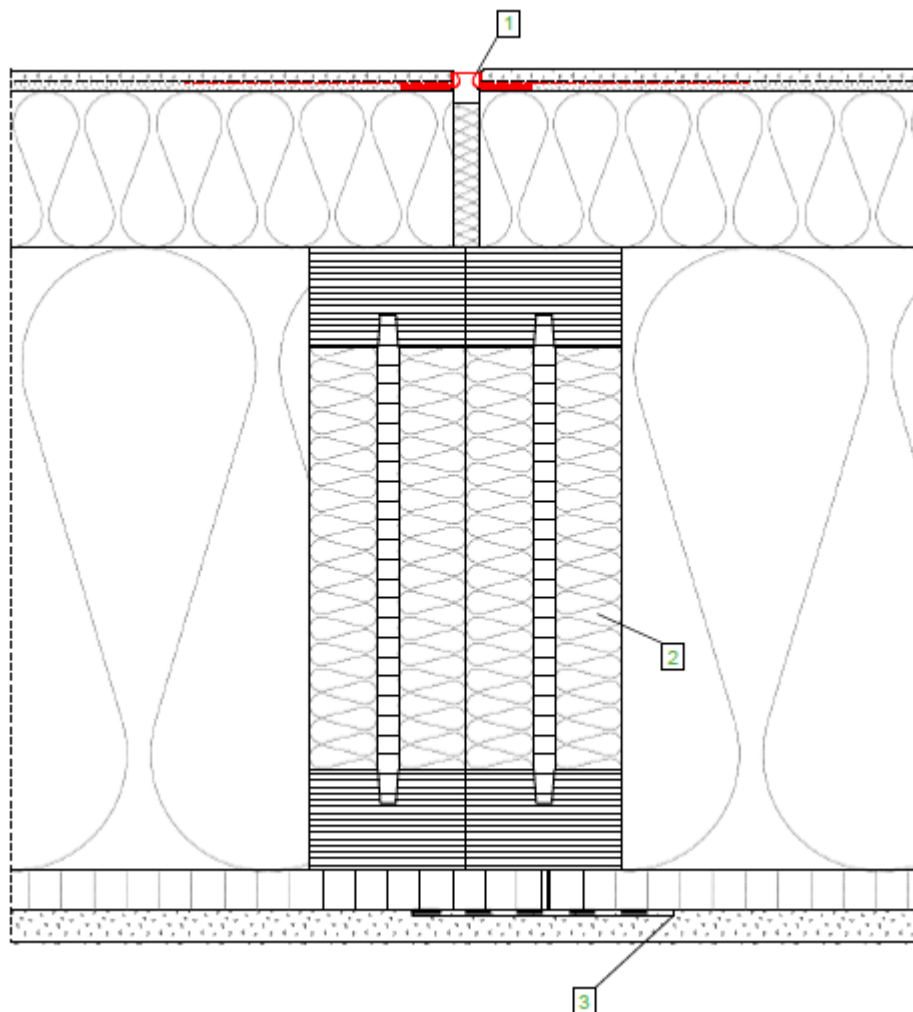
DETAIL STĚNY 2-60

Dělicí stěna budovy, oblast požární kontroly

<p>Pole teplot (od -14,9°C do 19,8°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,383 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro celkové vnitřní rozměry $\Psi_{i,o} = 0,019 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,019 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,00^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,914$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 8^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 245,5 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. NESPLNĚNO</p> <p>Hlavní kondenzační zóna se tvoří kolem kovových úhelníků a dřevěných LVL prvků. Další řešení viz str. 83</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STĚNY 2-100

Dilatační spára



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

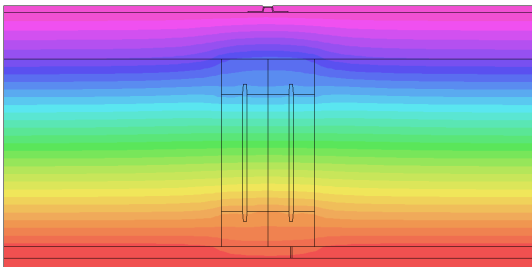
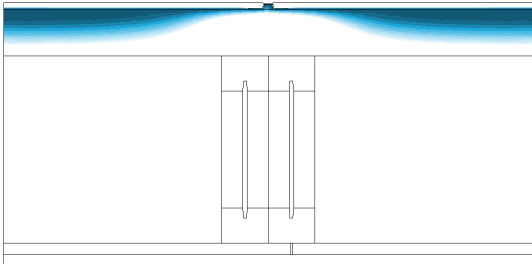
Legenda

- 1 – STEICO protect profil spáry,
10 - 20 mm pružný
- 2 – STEICO protect H
- 3 – STEICO multi tape

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

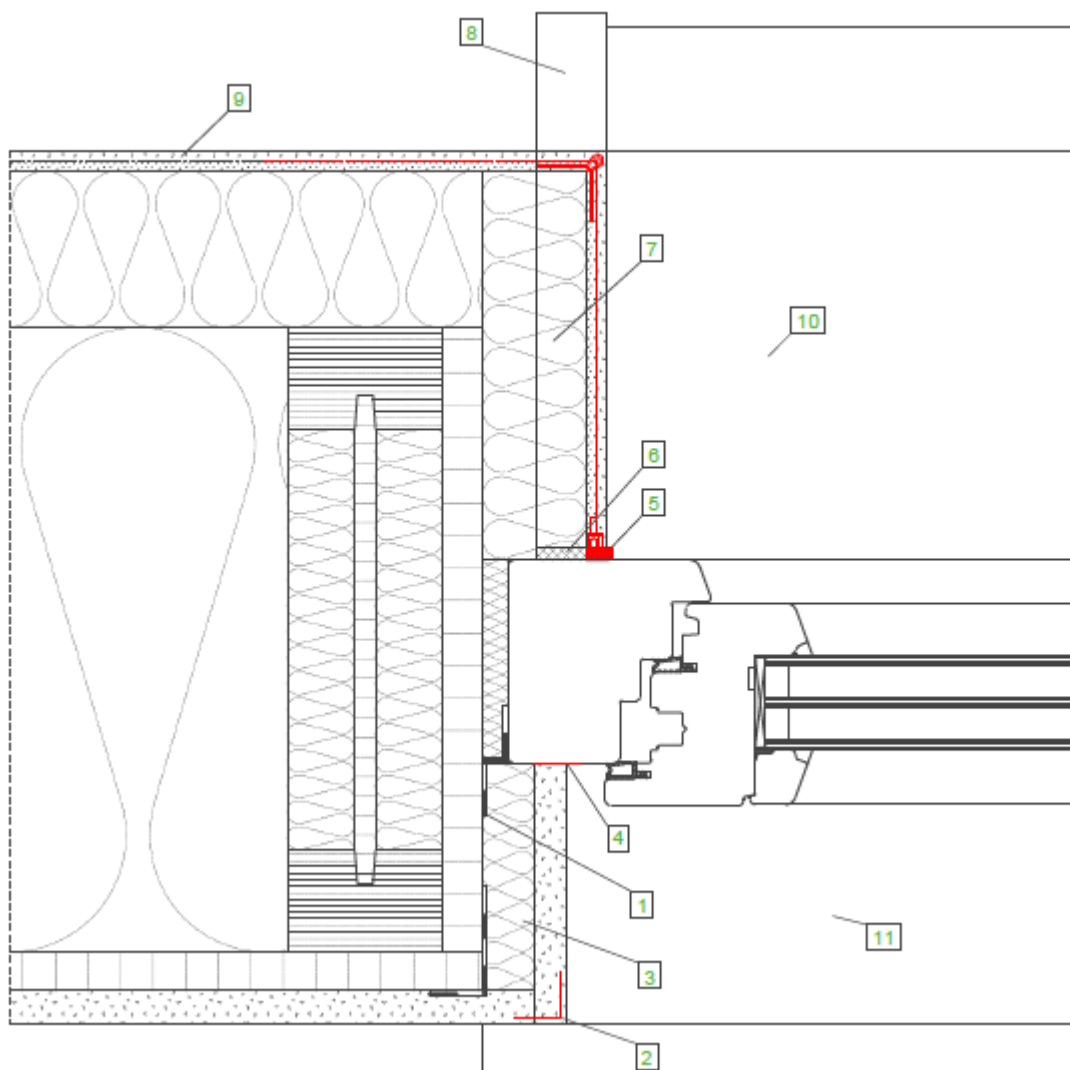
DETAIL STĚNY 2-100

Dilatační spára

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 18,9°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,102 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,005 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,005 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,21^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,949$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -3^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL OKNA 3-10

Ostění



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

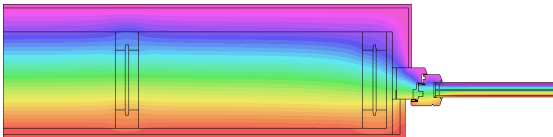

Legenda

- 1 – Illbruck okenní folie interiér
- 2 – Rohový úhelník
- 3 – STEICO base
- 4 – Dělicí pás
- 5 – Omítací lišta
- 6 – Těsnění PUR měkké
- 7 – STEICO protect H 40 mm
- 8 – Koncový profil
- 9 – Plošná tkanina
- 10 – Plechový okenní parapet
- 11 – Vnitřní dřevěný parapet

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

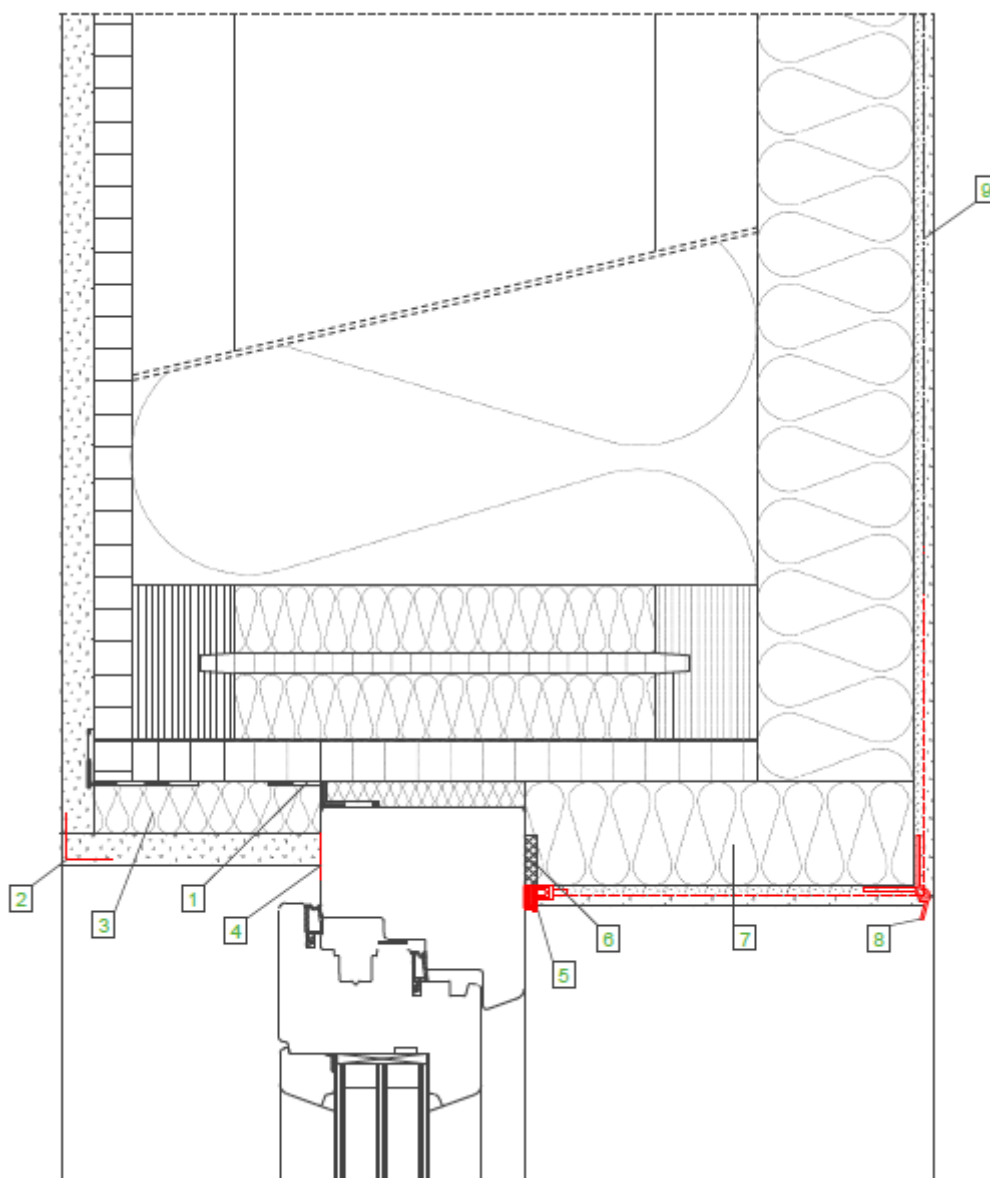
DETAIL OKNA 3-10

Ostění

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $18,9^{\circ}\text{C}$)</p> <p>$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,592 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,011 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,011 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 11,08^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,745$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 12,6 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL OKNA 3-20

Nadpraží



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

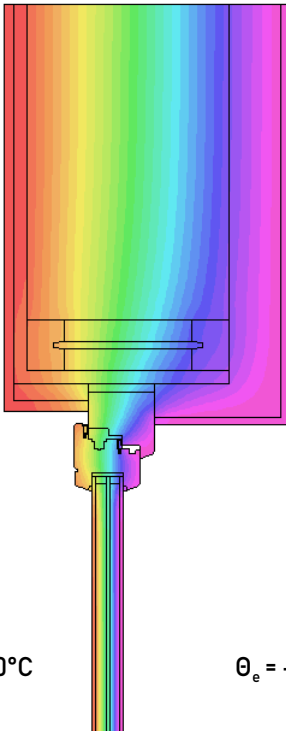
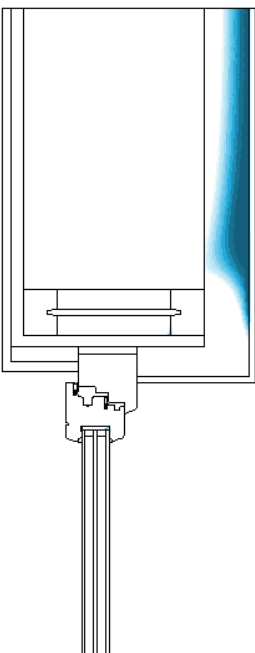
Legenda

- 1 - Illbruck okenní folie interiér
- 2 - Rohový úhelník
- 3 - STEICO base
- 4 - Dělicí pás
- 5 - Omítací lišta
- 6 - Těsnění PUR měkké
- 7 - STEICO protect H 40 mm
- 8 - Profil okapové hrany
- 9 - Plošná tkanina

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

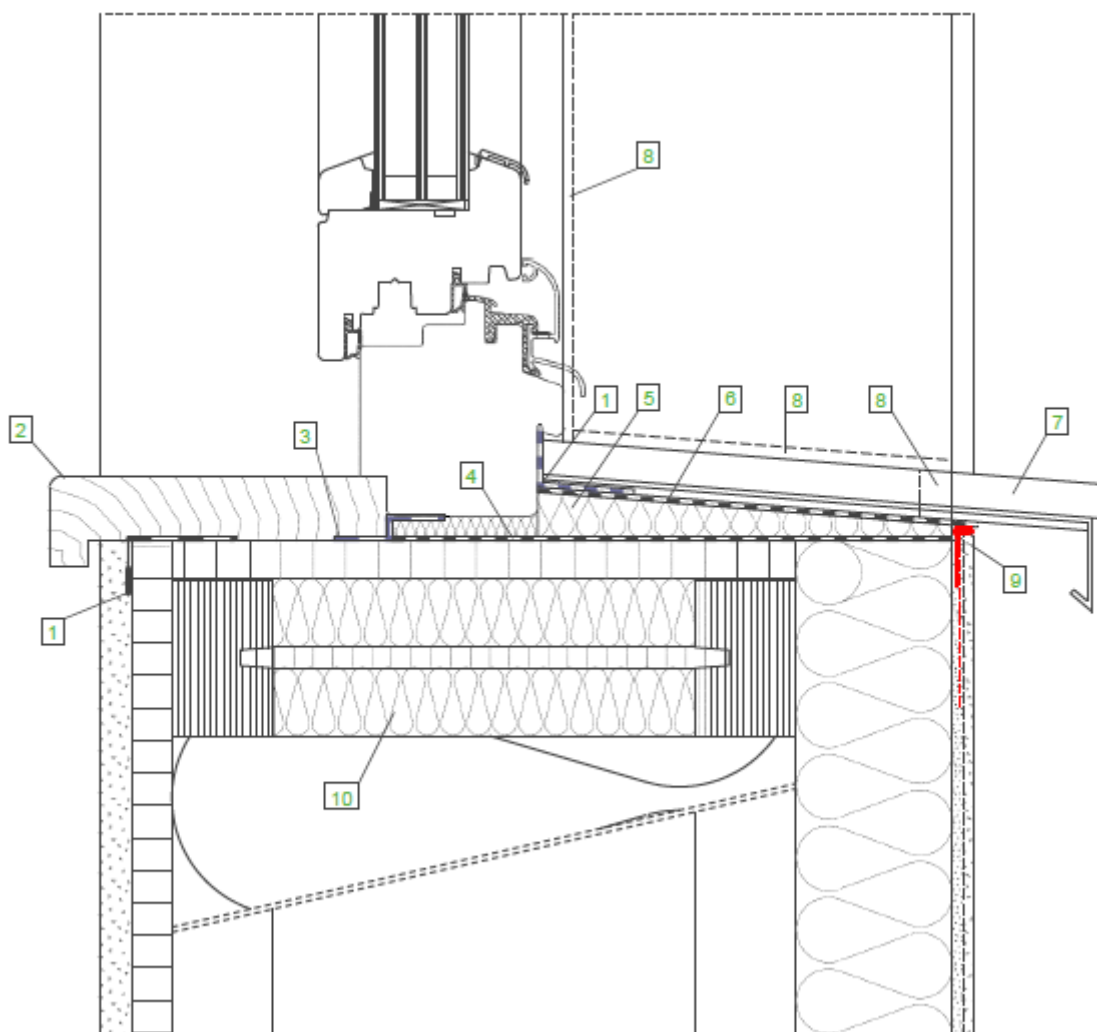
DETAIL OKNA 3-20

Nadpraží

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$ $\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,518 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,014 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,014 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 11,09^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,745$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 12,6 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL OKNA 3-30

Parapet



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

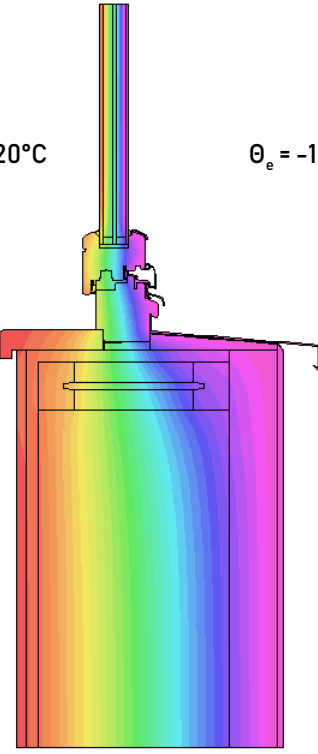
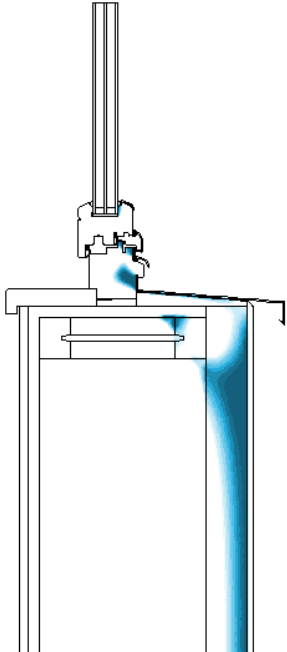
Legenda

- 1 – STEICO multi tape
- 2 – Vnitřní dřevěný parapet
- 3 – Illbruck okenní folie interiér
- 4 – STEICO multi UDB
- 5 – STEICO fix izolační klín
- 6 – STEICO multi UDB, nalepená na klínu
- 7 – Plechový parapet
- 8 – Těsnění PUR měkké
- 9 – Krycí profil omítky
- 10 – STEICO protect H

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

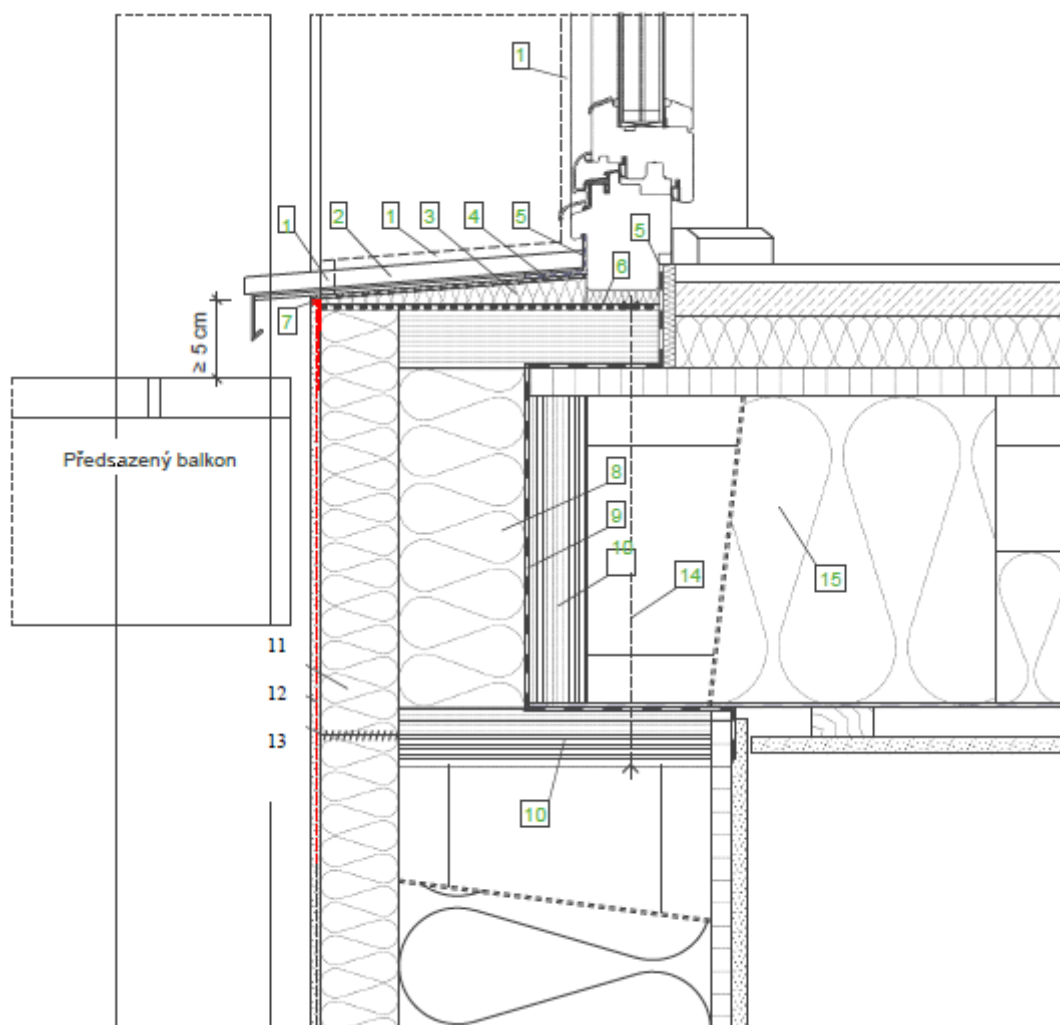
DETAIL OKNA 3-30

Parapet

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 19,5°C)</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$ $\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,594 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,022 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,022 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 10,60^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,735$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce nesplňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu. Další řešení viz str. 82</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -3^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 22,9 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL DVEŘÍ 3-40

Parapet



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger, vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038 + STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba stropu (shora)

- (15) linoleum
- (25) anhydritový potěr
- (40) STEICO therm
- (22) deska OSB3 Egger
- (240) STEICO flex 038 + STEICO joist
- (0,3) JUTAFOL N220 special
- (30) laťování
- (12,5) deska Fermacell

Legenda

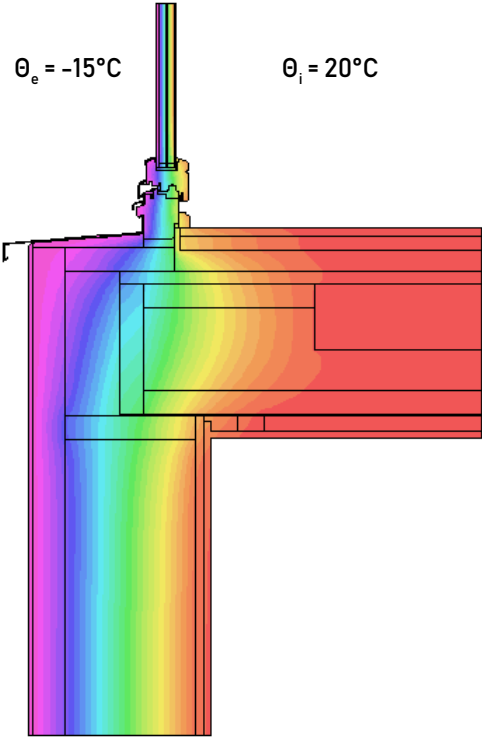
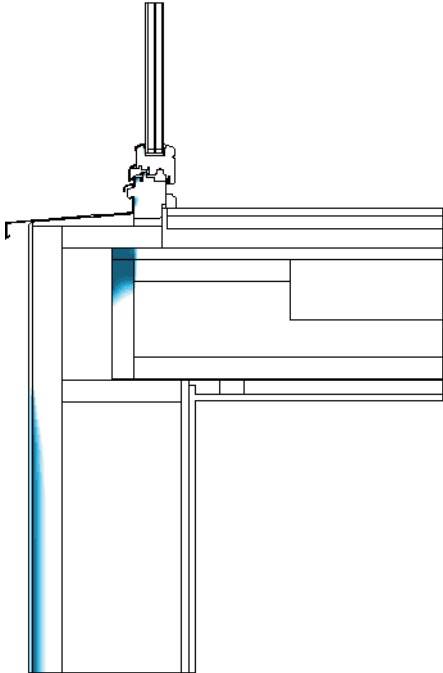
- 1 - Těsnění PUR měkké
- 2 - Plechový parapet

- 3 - STEICO fix izolační klín
- 4 - STEICO multi UDB, nalepená na klínu
- 5 - STEICO multi tape
- 6 - STEICO multi UDB
- 7 - Profil ukončení omítky
- 8 - STEICO therm
- 9 - JUTAFOL N220 special
- 10 - STEICO LVL-X
- 11 - STEICO protect H
- 12 - Přídavný pás tkaniny
- 13 - STEICO multi fill
- 14 - Spoj konstrukčních prvků podle statiky
- 15 - STEICO flex 038, 240 mm v oblasti přípoje

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

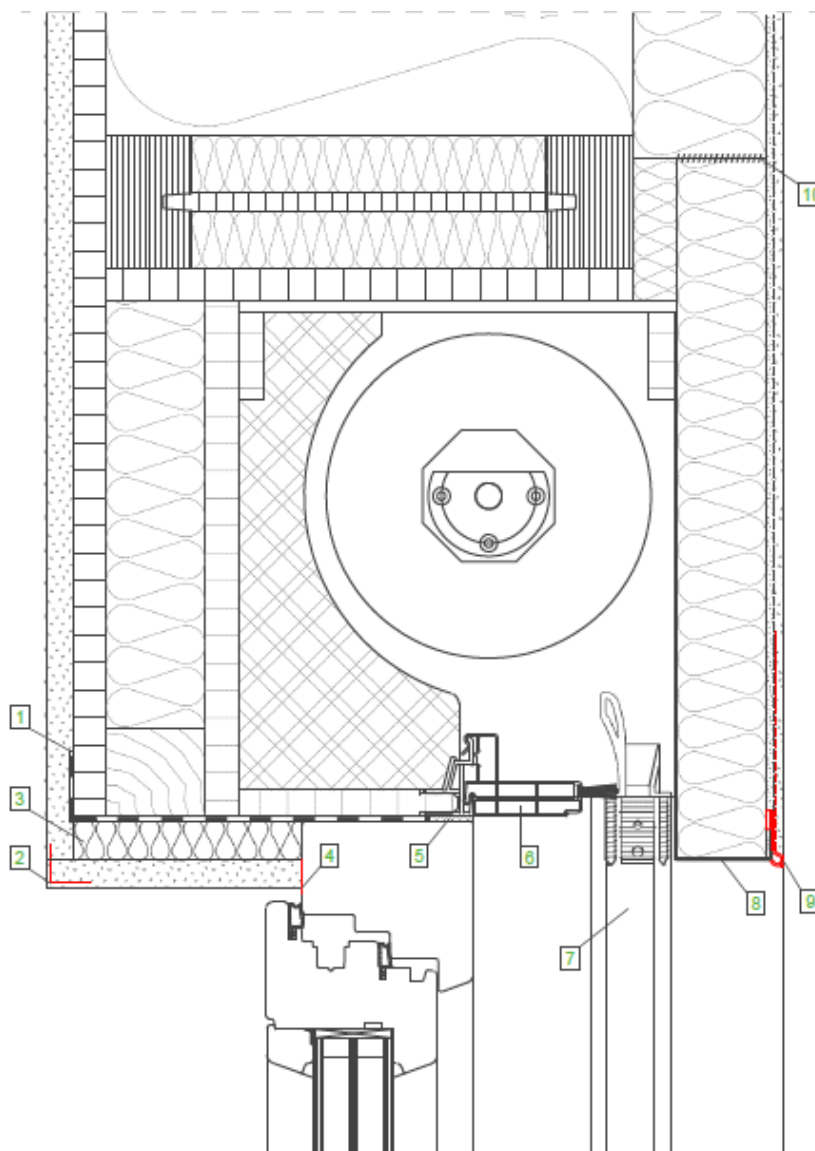
DETAIL DVEŘÍ 3-40

Parapet

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 19,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$ $\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,659 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,011 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,011 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 9,42^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,698$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce nesplňuje hygienické požadavky na nejvyšší vnitřní povrchovou teplotu. Další řešení viz str. 82</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 4^\circ\text{C}$.</p> <p>Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 39,9 \text{ g/m}$</p> <p>Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. NESPLNĚNO Hlavní kondenzační zóna se tvoří kolem dřevěného LVL prvku. Další řešení viz str. 83 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL ROLETY 4-20

Nadpraží



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

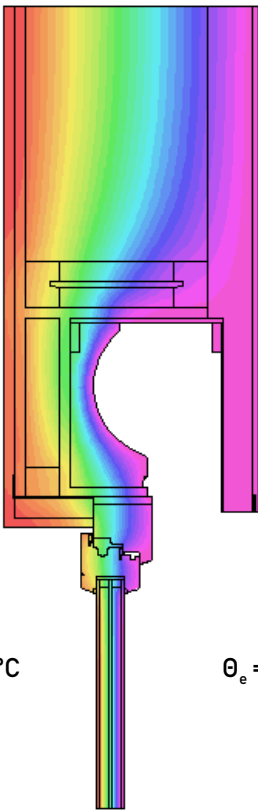
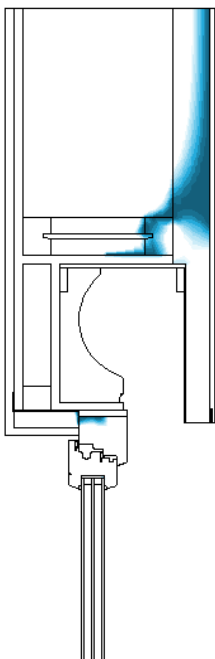
Legenda

- 1 – Illbruck okenní folie interiér
- 2 – Rohový úhelník
- 3 – STEICO base
- 4 – Dělicí pás
- 5 – Těsnění PUR měkké
- 6 – Revizní otvor
- 7 – Vodicí kolejnice
- 8 – Pozinkovaný plech
- 9 – Soklový nástrčný profil
- 10 – STEICO multi fill

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

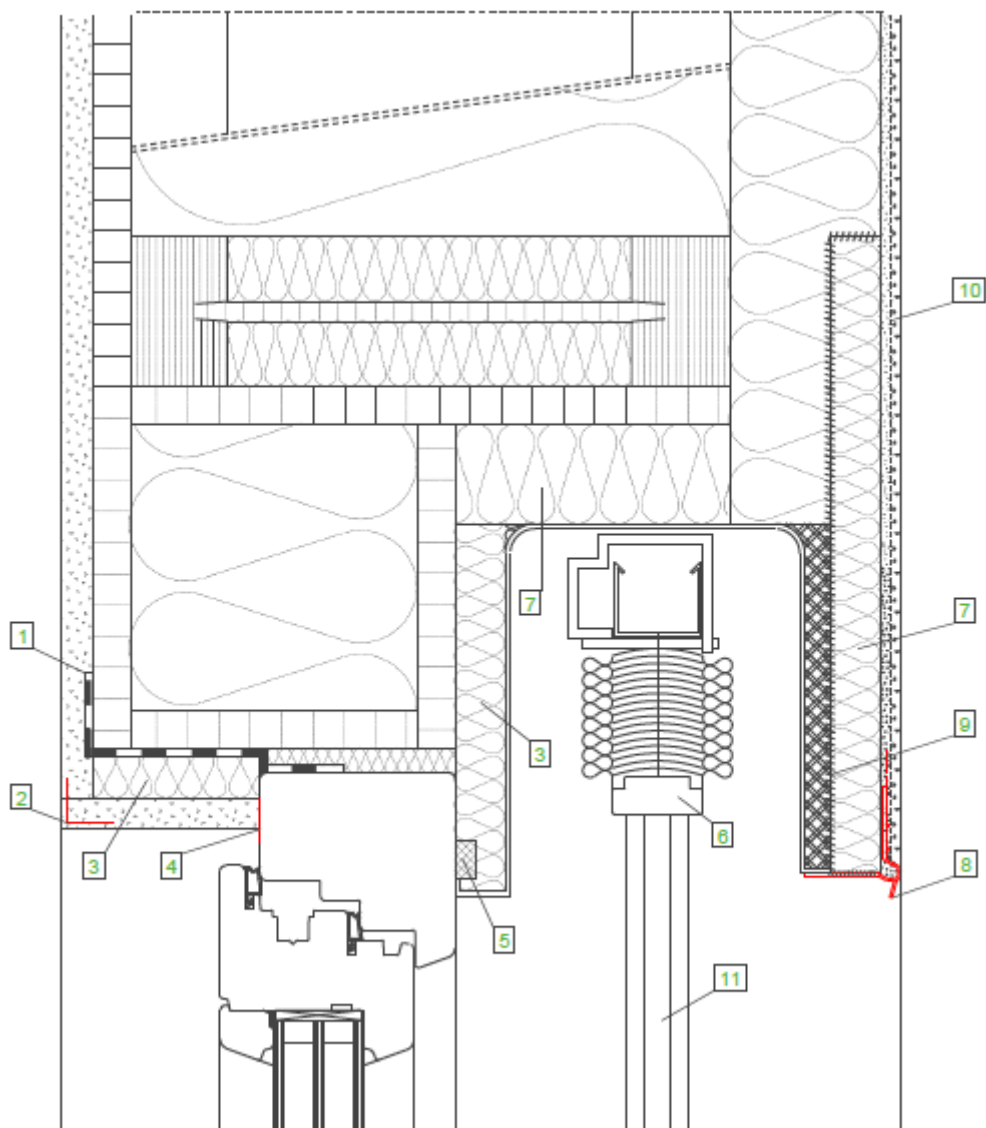
DETAIL ROLETY 4-20

Nadpraží

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$ $\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,625 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\psi_i = 0,093 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\psi_e = 0,093 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje požadovanou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 9,01^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,686$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce nesplňuje hygienické požadavky na nejvyšší vnitřní povrchovou teplotu. Další řešení viz str. 85</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -1^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 25,2 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. NESPLNĚNO Hlavní kondenzační zóna se tvoří kolem dřevěného nosníku. Další řešení viz str. 85</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL ŽALUZIE 5-20

Nadpraží



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

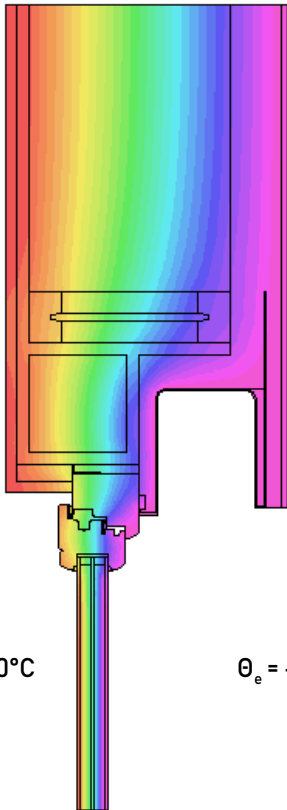
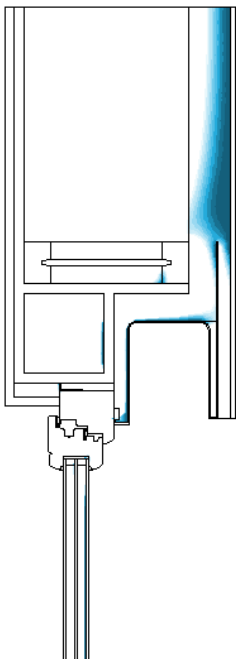
Legenda

- 1 – Illbruck okenní folie interiér
- 2 – Rohový úhelník
- 3 – STEICO base
- 4 – Dělicí pás
- 5 – Těsnění PUR měkké
- 6 – Žaluzie
- 7 – STEICO protect H40 mm
- 8 – Profil hrany soklu
- 9 – STEICO multi fill
- 10 – Plošná tkanina
- 11 – Vodicí kolejnice pro žaluzii

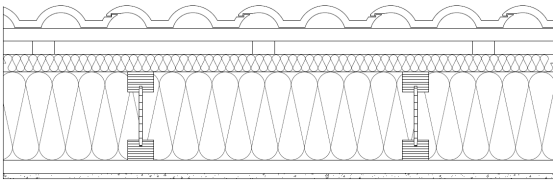
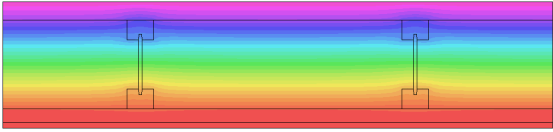

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

DETAIL ŽALUZIE 5-20

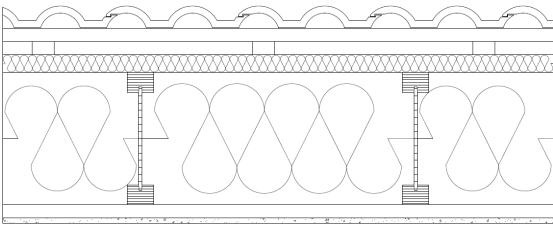
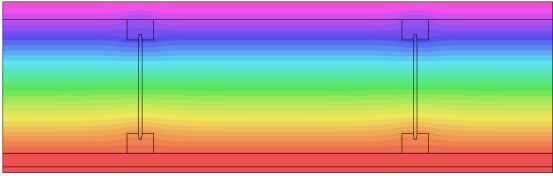
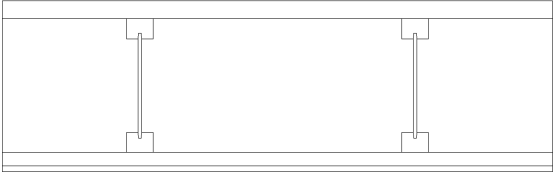
Nadpraží

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,7°C)</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$ $\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,556 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,038 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,038 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,05 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,01 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 10,77^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,736$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce nesplňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu. Další řešení viz str. 82</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 5^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 40,2 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

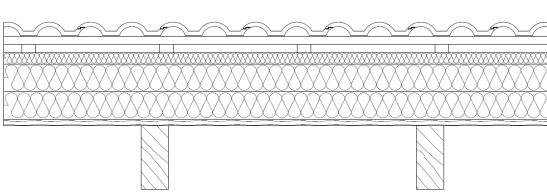
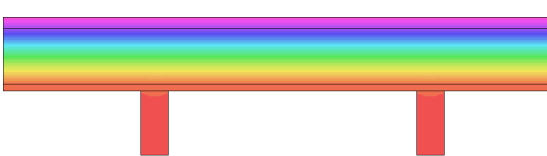

HRB – STŘECHA - SKLADBA „6-60: 240“

	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>(12,5) deska Fermacell (30) laťování (0,3) JUTAFOL N220 special (200) STEICO zell + STEICO joist (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 18,5°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,174 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje požadovanou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,49^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,957$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zbýt žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{c,N} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{c,a} < M_{c,N}$ SPLNĚNO

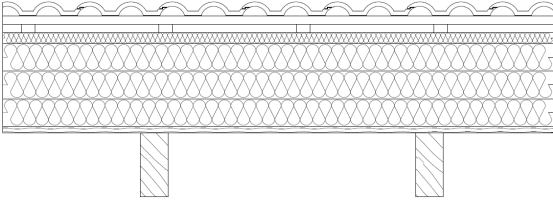
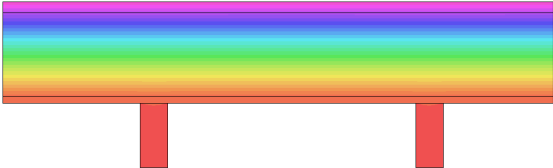
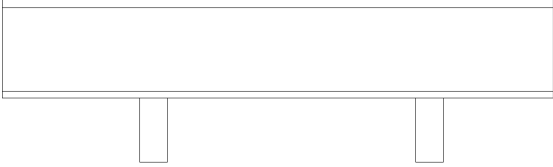
HRB – STŘECHA - SKLADBA „6-60: 340“

	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>(12,5) deska Fermacell (30) laťování (0,3) JUTAFOL N220 special (300) STEICO zell + STEICO joist (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,0°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,123 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje doporučené hodnoty pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,93^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,969$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{c,N} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{c,a} < M_{c,N}$ SPLNĚNO

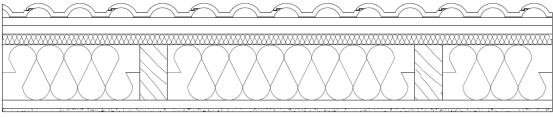
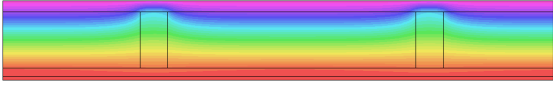

HRB – STŘECHA – SKLADBA „6-70: 240“

	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>krokev (24) bednění (0,3) JUTAFOL N220 special (200) STEICO therm (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 20,0°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,194 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje požadovanou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,33^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,952$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{c,N} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{ca} < M_{c,N}$ SPLNĚNO

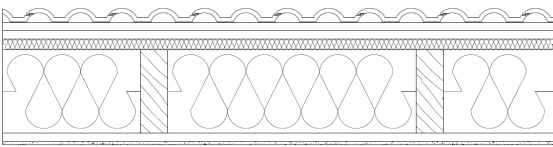
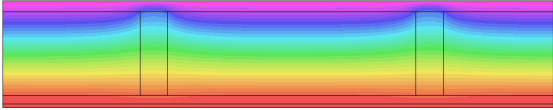

HRB – STŘECHA - SKLADBA „6-70: 340“

	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>krokv (24) bednění (0,3) JUTAFOL N220 special (300) STEICO therm (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 20,0°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje doporučené hodnoty pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,80^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,966$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{c,N} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{ca} < M_{c,N}$ SPLNĚNO

HRB – STŘECHA - SKLADBA „6-80: 240“

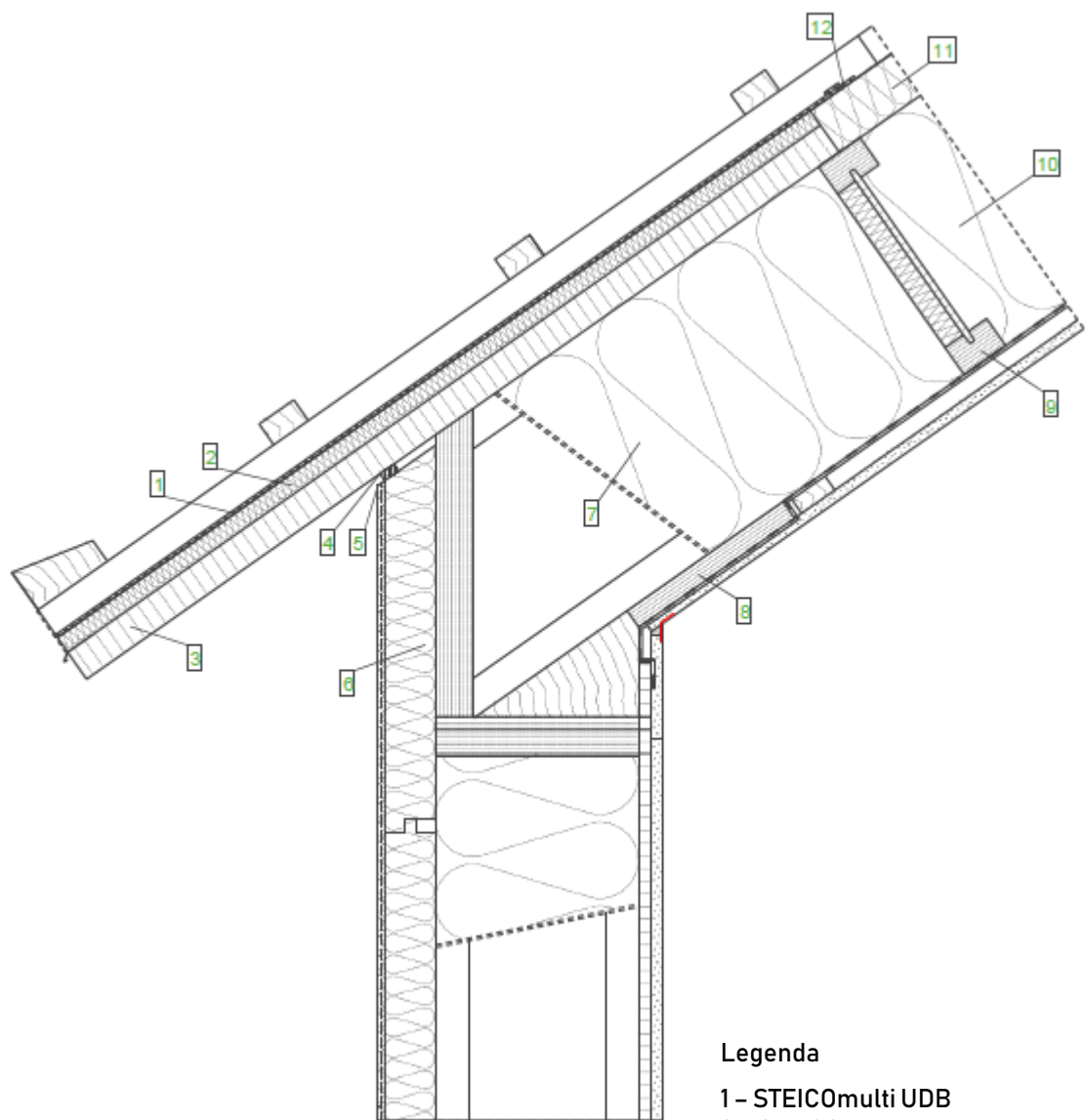
	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>(12,5) deska Fermacell (30) laťování (0,3) JUTAFOL N220 special (200) STEICO flex 038 + krokev (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 18,4°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,204 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje požadovanou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,15^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,947$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{\text{c},\text{N}} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{\text{ca}} < M_{\text{c},\text{N}}$ SPLNĚNO

HRB – STŘECHA - SKLADBA „6-80: 340“

	<p>Skladba střechy (od interiéru)</p> <p>(12,5) deska Fermacell (30) laťování (0,3) JUTAFOL N220 special (300) STEICO flex 038 + krokev (40) STEICO universal (30) kontralaťování (30) laťování střešní krytina</p>
<p>Pole teplot (od -14,8°C do 18,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Součinitel prostupu tepla $U = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $U_{N,20} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{\text{pas},20} = (0,15-0,10) \text{ W/m}^2\text{K}$ Konstrukce splňuje doporučené hodnoty pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,61^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,960$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (95% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci vůbec nedochází.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Roční množství kondenzátu musí být nižší než 100 g/m^2 a 3% plošné hmotnosti materiálu v zóně kondenzace. $M_{\text{c},\text{N}} = 100 \text{ g/m}^2$ $M_{\text{ca}} < M_{\text{c},\text{N}}$ SPLNĚNO

DETAIL STŘECHY 6-10

Okap, STEICO LVL přečnávající deska (bez zdvojení)



Skladba vnější stěny
(od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy
(od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (30) laťování
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (200) STEICO zell
- 300) +STEICO joist
- (40) STEICO universal
- (30) kontralaťování
- (30) laťování
- střešní krytina

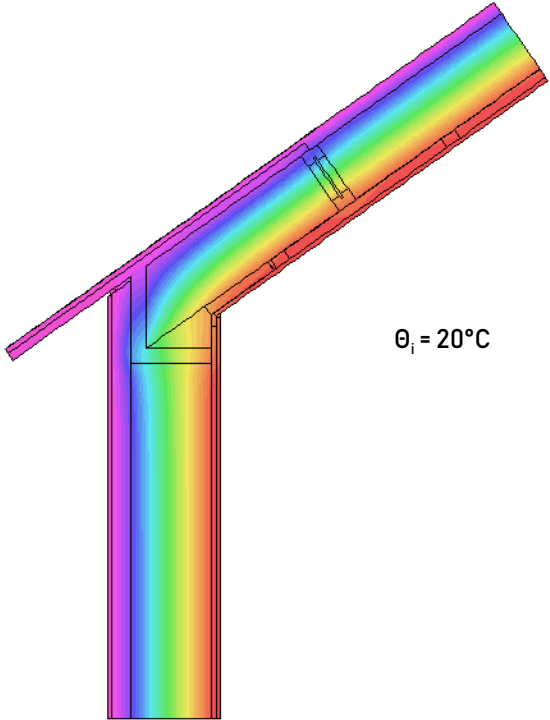
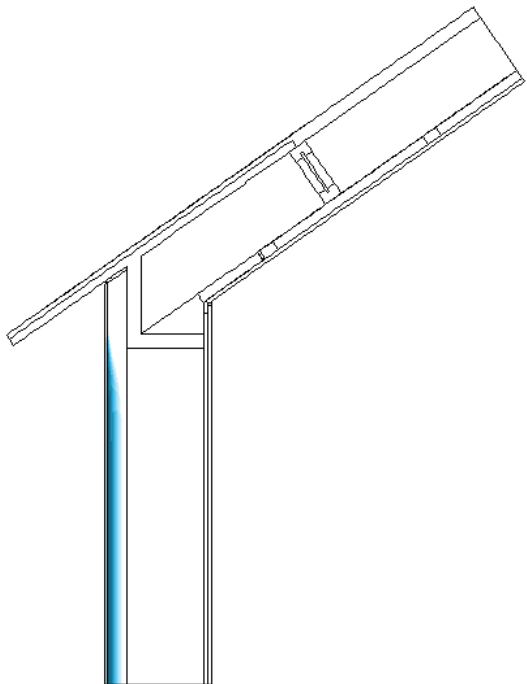
Legenda

- 1 – STEICOmultip UDB
- 2 – STEICO universal
- 3 – STEICO LVL-X
- 4 – Těsnění PUR měkké
- 5 – Úprava zednickou lžící
- 6 – STEICO protect H
- 7 – STEICO flex 038
- 8 – STEICO LVL-X smyková
zarážka
- 9 – Profilový nosník jako vyzdívka
- 10 – STEICO zell v oblasti dutin
- 11 – STEICO universal
- 12 – STEICO multi tape
+ STEICO multi primer

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

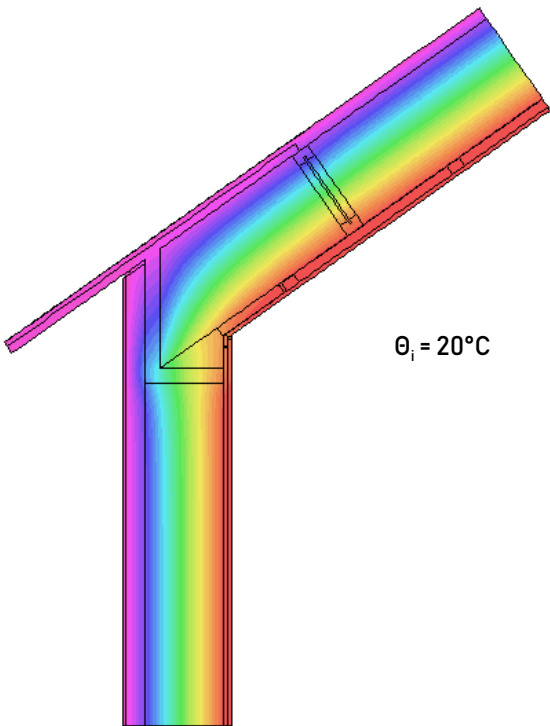
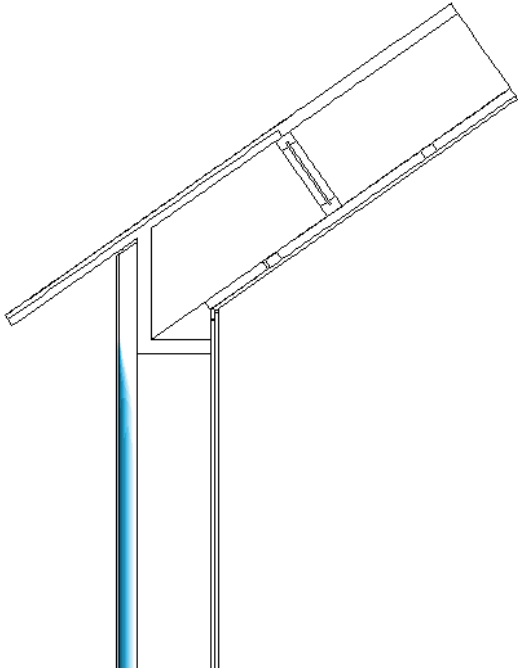
DETAIL STŘECHY 6-10: 240

Okap, STEICO LVL přečnávající deska (bez zdvojení)

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,458 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,079 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,027 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 16,51^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,900$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$.</p> <p>Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$</p> <p>Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

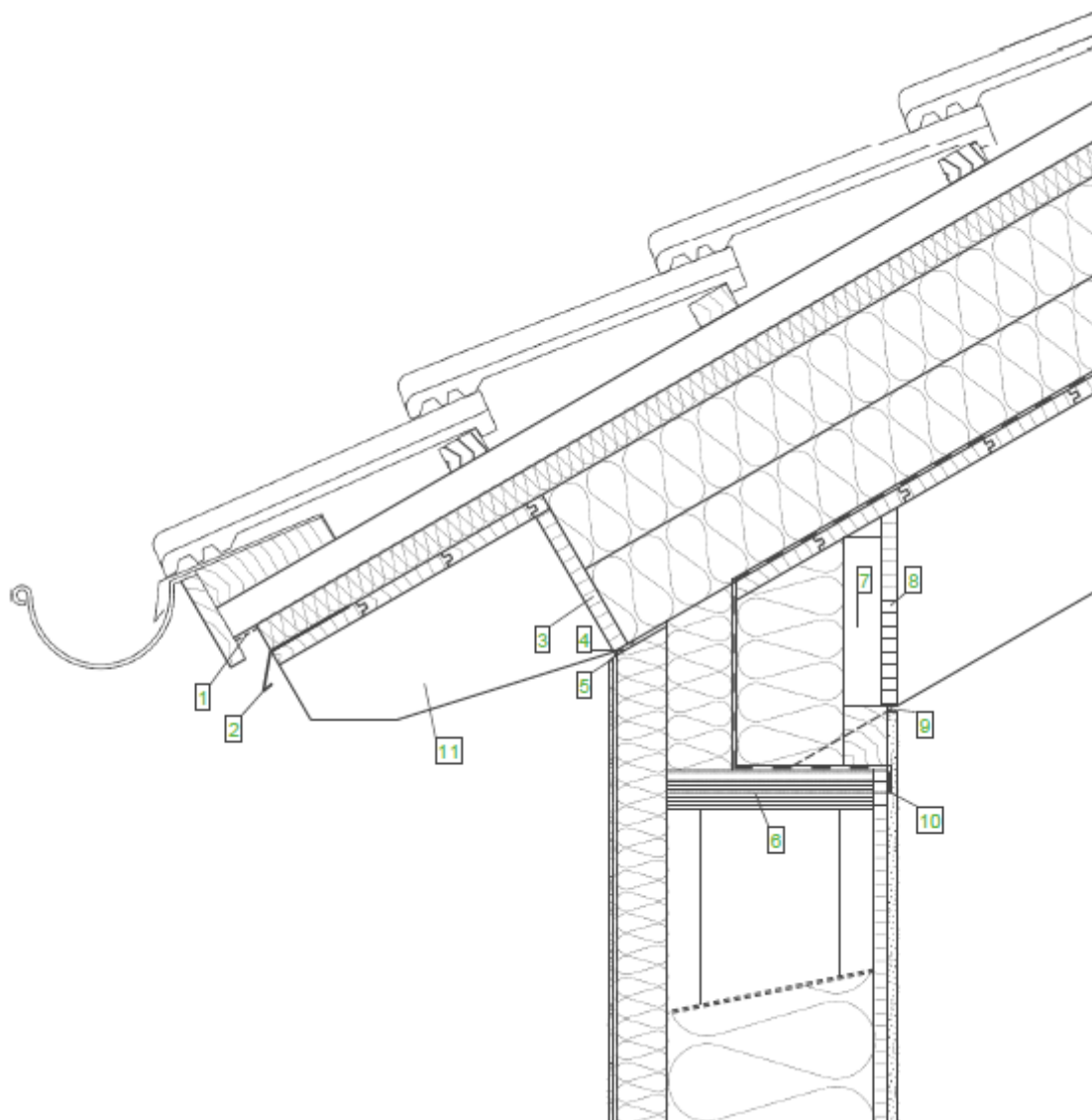
DETAIL STŘECHY 6-10: 340

Okap, STEICO LVL přečnávající deska (bez zdvojení)

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,387 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,069 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,019 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 16,83^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,910$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$.</p> <p>Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$</p> <p>Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STŘECHY 6-20

Okap, nadkrokevní izolace na stavěcí desce



Skladba vnější stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

viditelná krokev
(24) bednění
(0,3) JUTAFOL N220
special
(200 STEICO therm
-300)
(40) STEICO universal
(30) kontralaťování
(30) laťování
střešní krytina

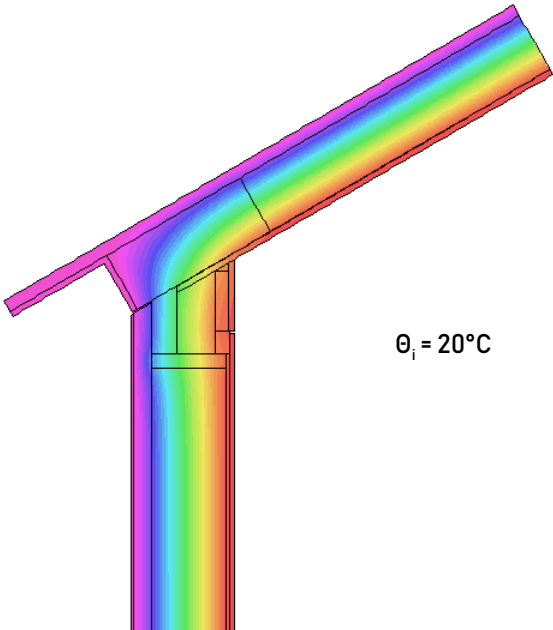
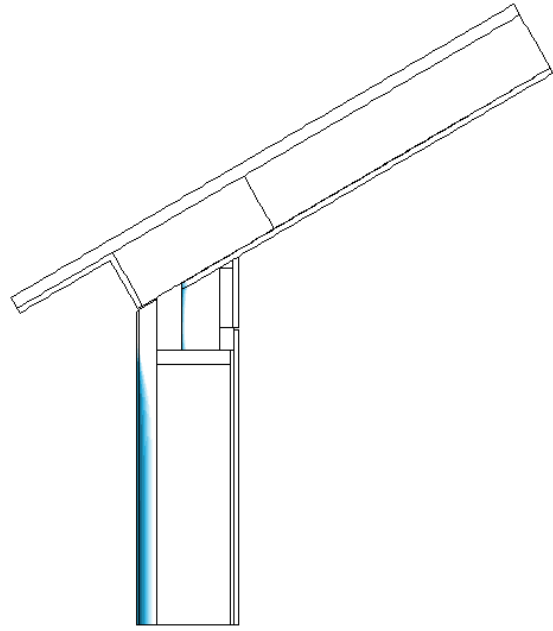
Legenda

1 – Ochranná síťka proti hmyzu
2 – Okapový plech
3 – Stavěcí deska
4 – Těsnění PUR měkké
5 – Úprava zednickou lžící
6 – STEICO LVL-X
7 – Zarážka pro upevnění stavěcí
desky
8 – Stavěcí deska
9 – Stínová spára
10 – STEICO multi tape
11 – Přechínající konec

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

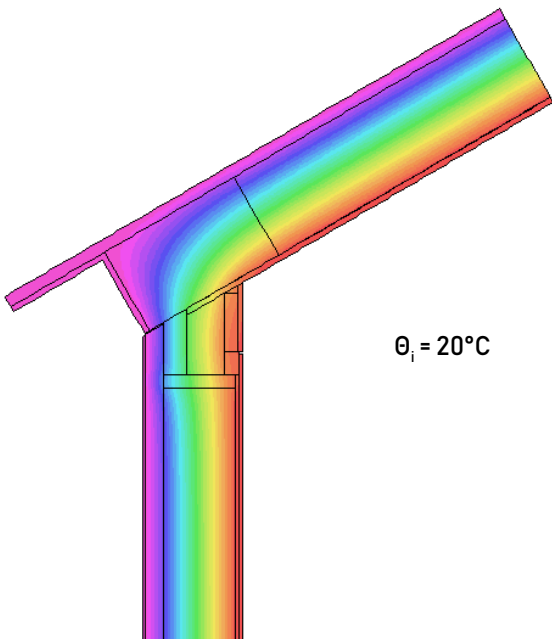
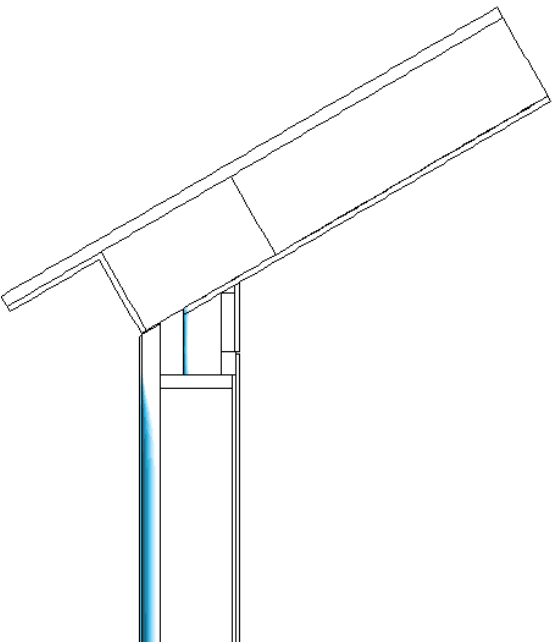
DETAIL STŘECHY 6-20: 240

Okap, nadkroevní izolace na stavěcí desce

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,441 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,038 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,023 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 16,45^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,899$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 3,4 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

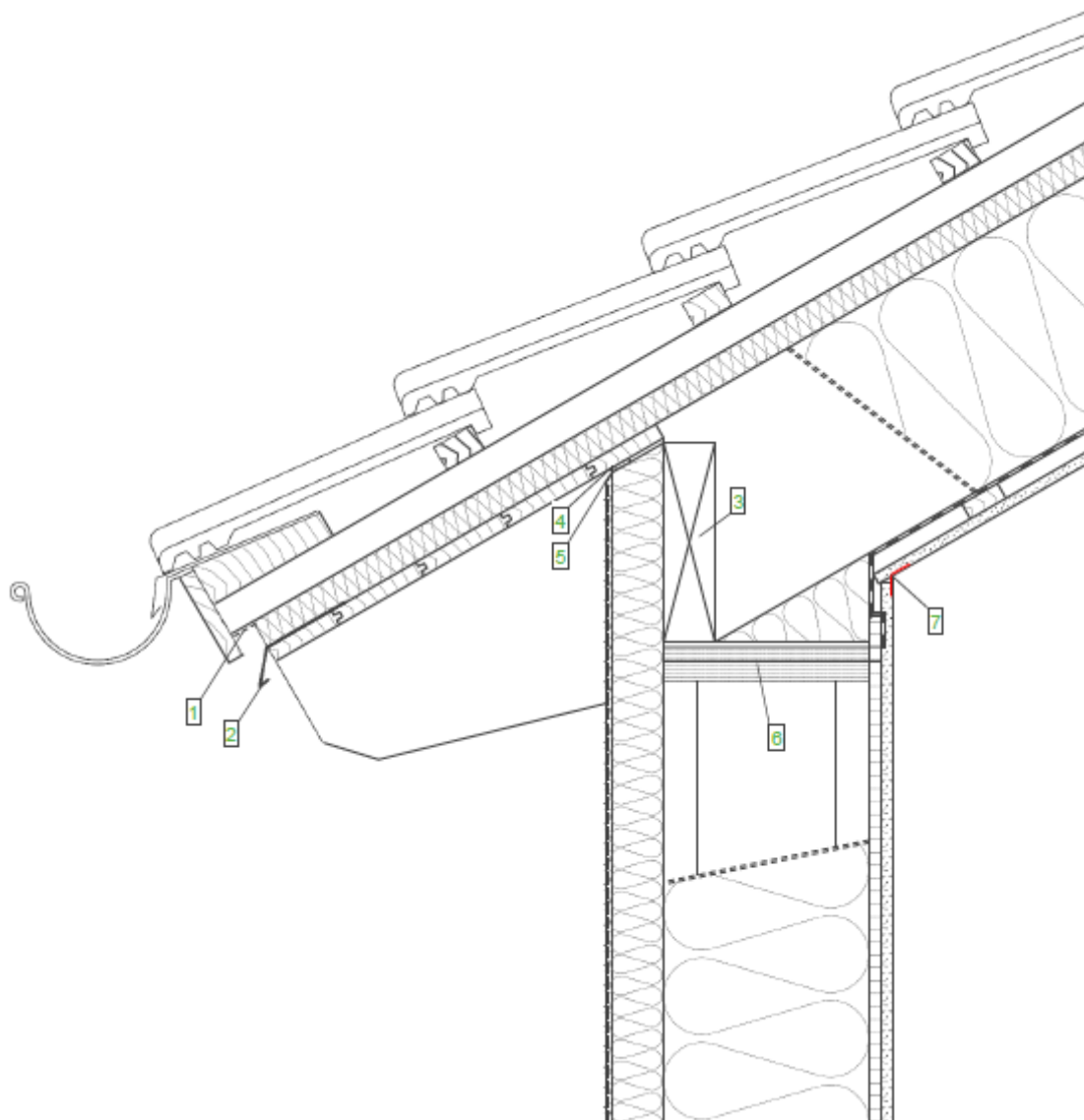
DETAIL STŘECHY 6-20: 340

Okap, nadkroevní izolace na stavěcí desce

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,372 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,035 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,022 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 17,04^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,916$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 3,2 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STŘECHY 6-30

Okap, izolace mezi krokvi, krokve z rostlého dřeva



Skladba vnější stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(30) laťování
(0,3) JUTAFOL N220
special
(200 STEICO flex 038
-300) + krokev
(40) STEICO universal
(30) kontralaťování
(30) laťování
střešní krytina

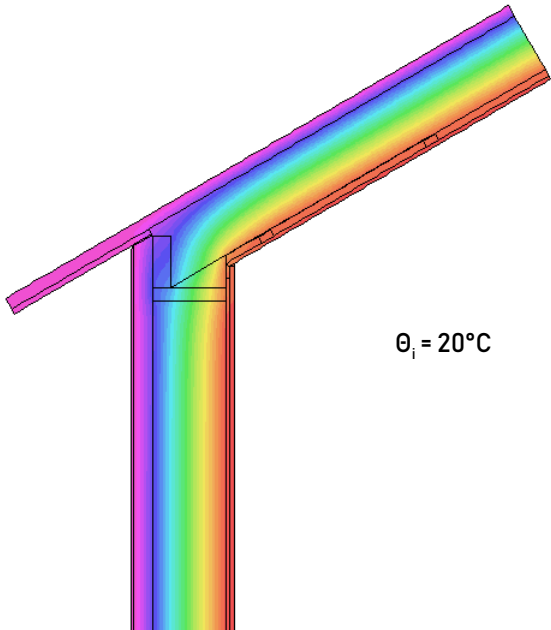
Legenda

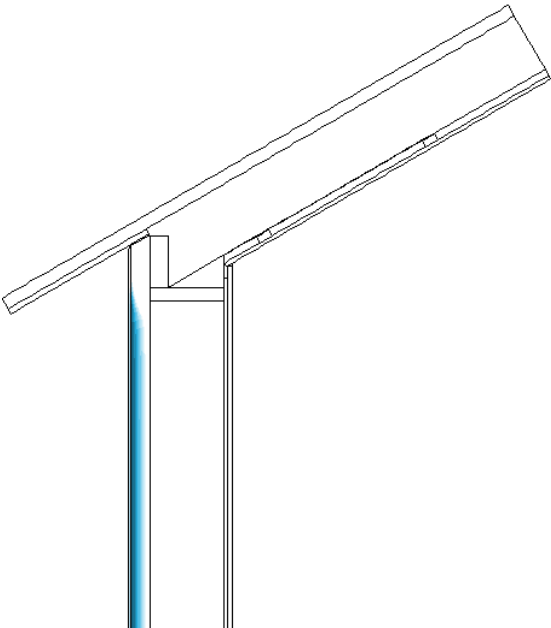
1 – Ochranná síťka proti hmyzu
2 – Okapový plech
3 – Fošna mezi krokvi
4 – Těsnění PUR měkké
5 – Úprava zednickou lžící
6 – STEICO LVL-X
7 – Papírový výztužný pásek
spáry

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

DETAIL STŘECHY 6-30: 240

Okap, izolace mezi krokvemi, krokve z rostlého dřeva

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,505 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,090 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,025 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 16,54^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,901$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>

<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>
--	---

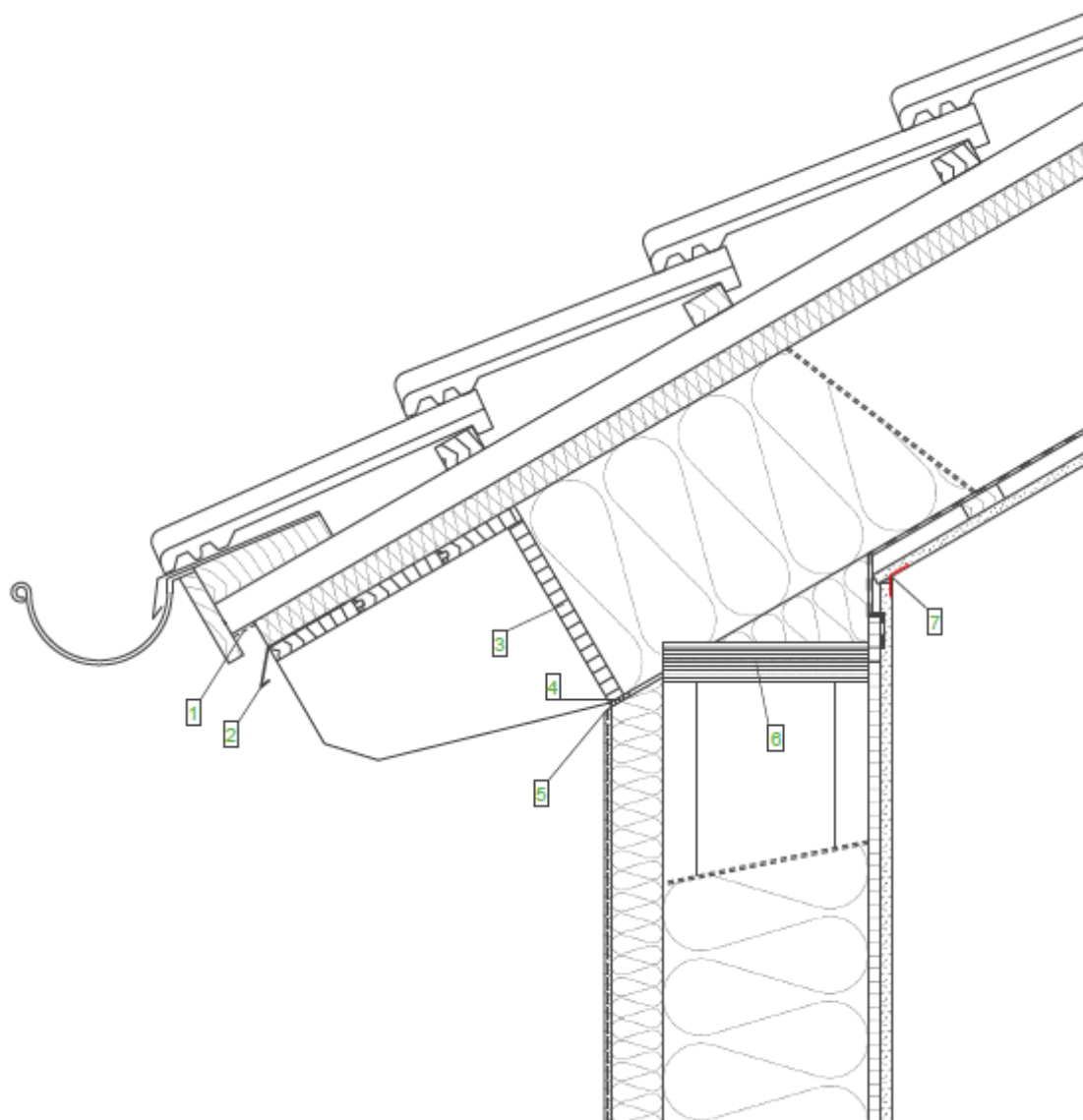
DETAIL STŘECHY 6-30: 340

Okap, izolace mezi krokvi, krokve z rostlého dřeva

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,419 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,068 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,009 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 16,95^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,913$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p>	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STŘECHY 6-40

Okap, izolace mezi krokvi, krokve z rostlého dřeva se stavěcí deskou



Skladba vnější stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(30) laťování
(0,3) JUTAFOL N220
special
(200 STEICO flex 038
-300) + krokev
(40) STEICO universal
(30) kontraťování
(30) laťování
střešní krytina

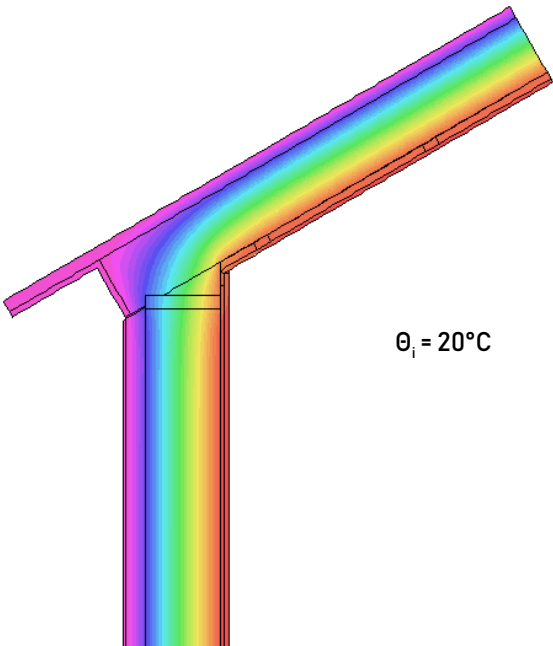
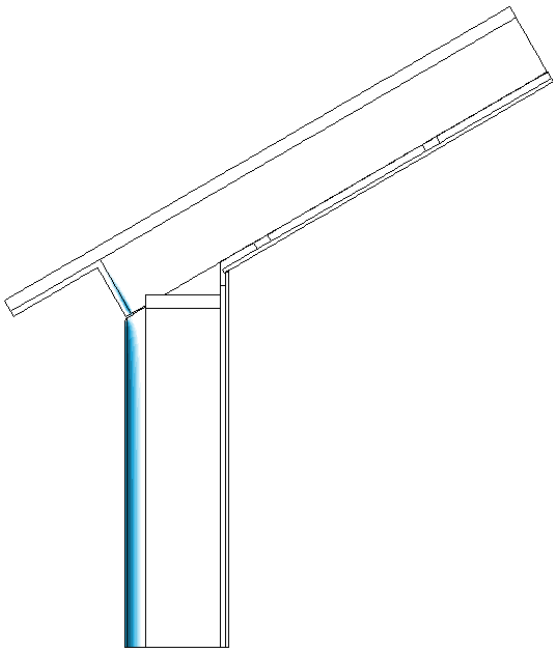
Legenda

1 – Ochranná síťka proti hmyzu
2 – Okapový plech
3 – Stavěcí deska mezi krokvi
4 – Těsnění PUR měkké
5 – Úprava zednickou lžící
6 – STEICO LVL-X
7 – Papírový výztužný pásek
spáry

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

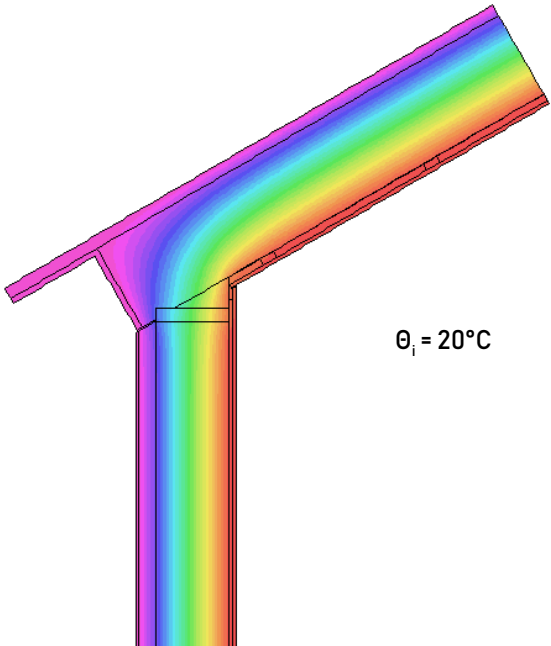
DETAIL STŘECHY 6-40: 240

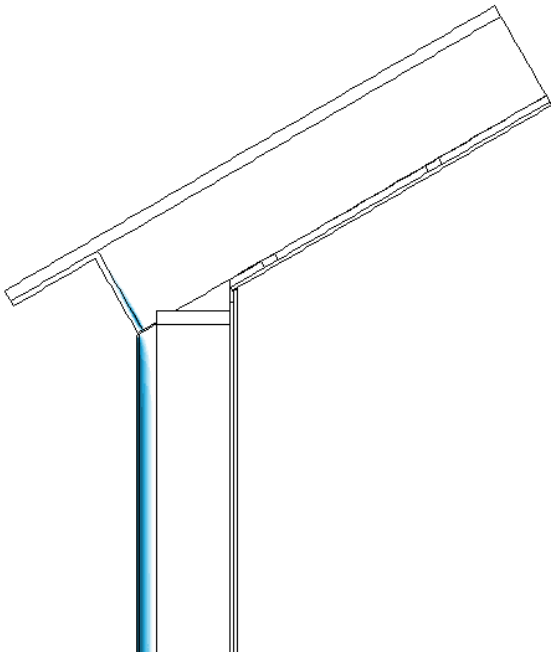
Okap, izolace mezi krokvi, krokve z rostlého dřeva se stavěcí deskou

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $18,8^{\circ}\text{C}$)</p> <p>$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,500 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,085 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,021 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 16,66^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,905$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

DETAIL STŘECHY 6-40: 340

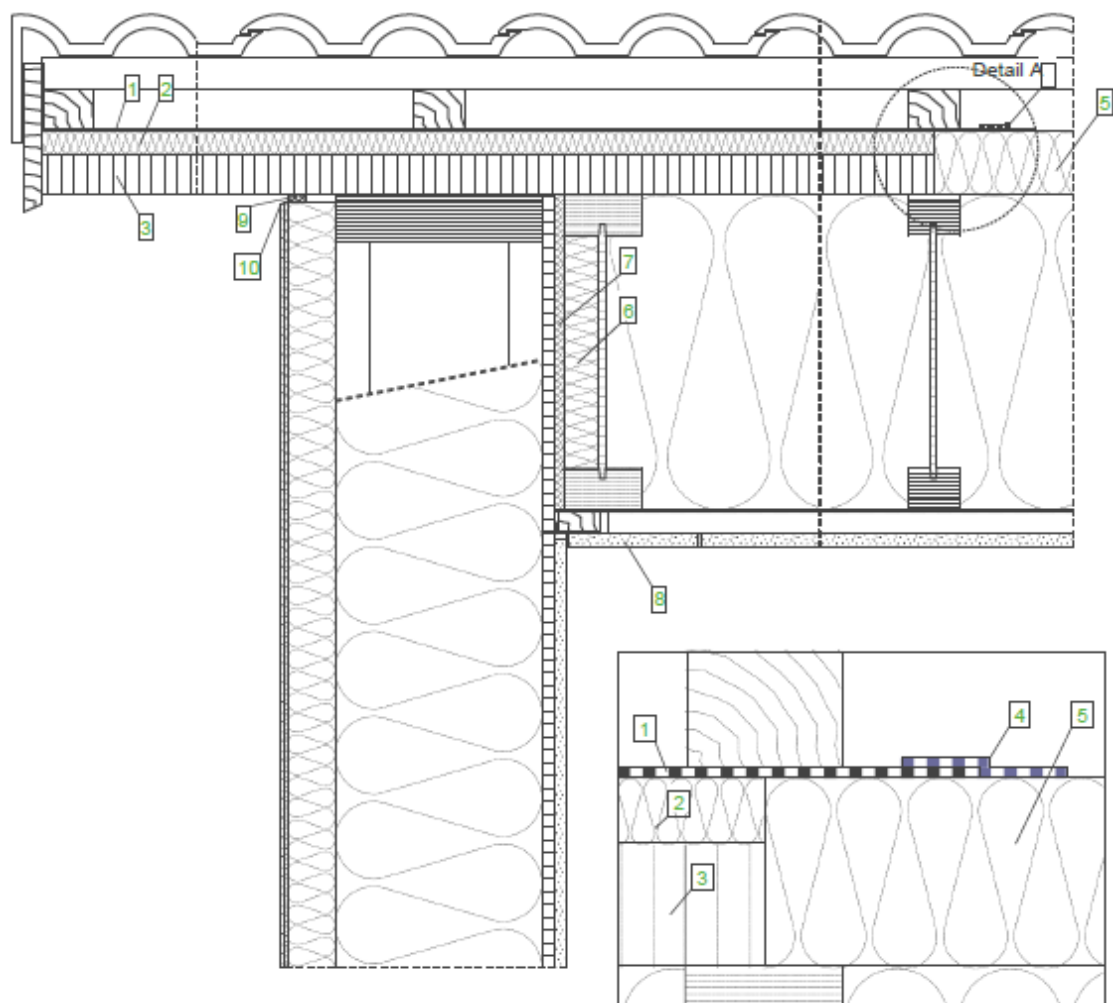
Okap, izolace mezi krokvi, krokve z rostlého dřeva se stavěcí deskou

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $18,8^{\circ}\text{C}$)</p> <p>$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,419 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,068 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,009 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 17,11^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,917$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>

<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>
---	---

DETAIL STŘECHY 6-60

Štít, STEICO LVL přečnívající deska (bez zdvojení)



Skladba vnější stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(30) laťování
(0,3) JUTAFOL N220
special
(200 STEICO zell
-300) +STEICO joist
(40) STEICO universal
(30) kontralaťování
(30) laťování
střešní krytina

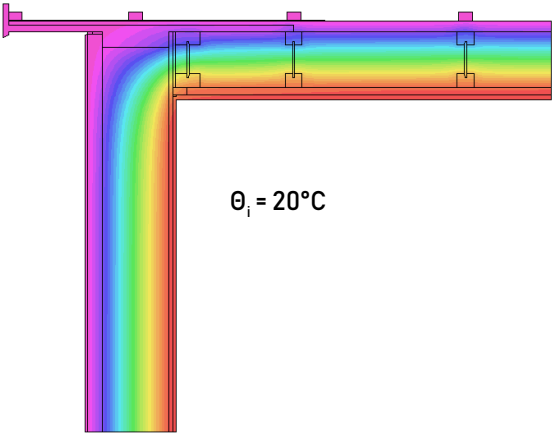
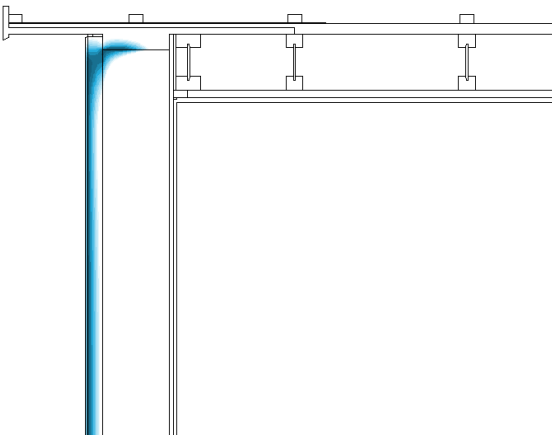
Legenda

1 – STEICO multi UDB
2 – STEICO universal
3 – STEICO LVL-X
4 – STEICO multi tape
+ STEICO multi primer
5 – STEICO universal
6 – STEICO protect H
7 – STEICO flex 038
8 – montážní krytí
9 – Těsnění PUR měkké
10 – Úprava zednickou lžící

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

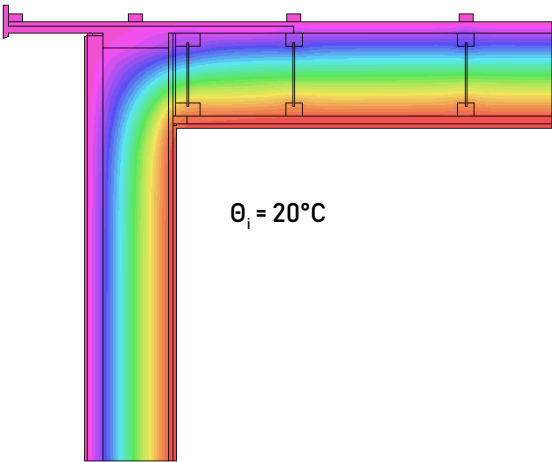
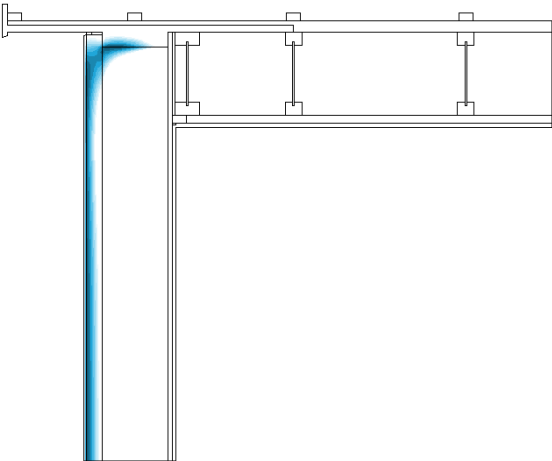
DETAIL STŘECHY 6-60: 240

Štít, STEICO LVL přečínávající deska (bez zdvojení)

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,465 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,057 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,041 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 16,64^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,904$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

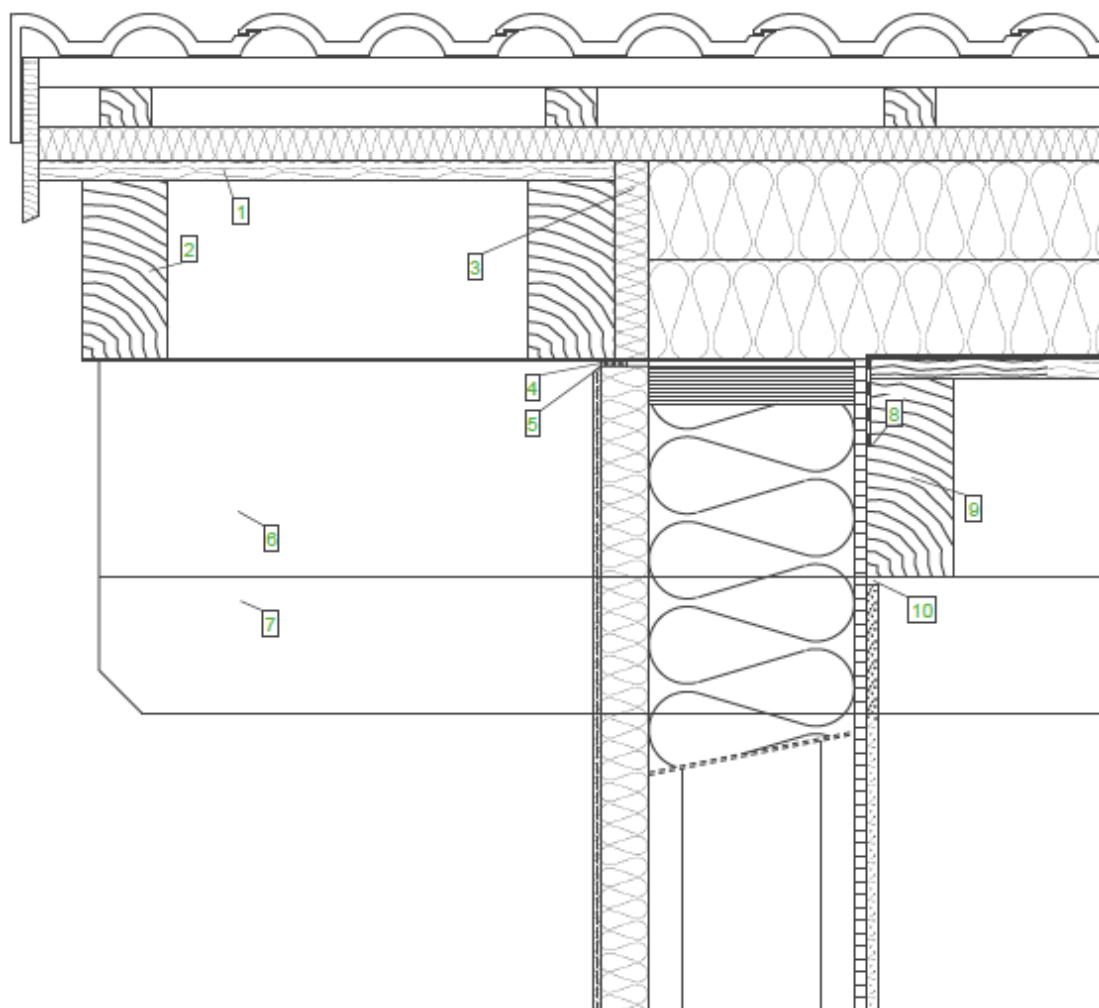
DETAIL STŘECHY 6-60: 340

Štít, STEICO LVL přečínávající deska (bez zdvojení)

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,9°C)</p>  <p>$\Theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> <p>$\Theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,385 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,047 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,049 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 17,23^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,921$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p>  <p>$\Theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STŘECHY 6-70

Štít, nadkroevní izolace



Skladba vnější stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

- viditelná krokev
- (24) bednění
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (200 STEICO therm
-300)
- (40) STEICO universal
- (30) kontrařování
- (30) řábění
- střešní krytina

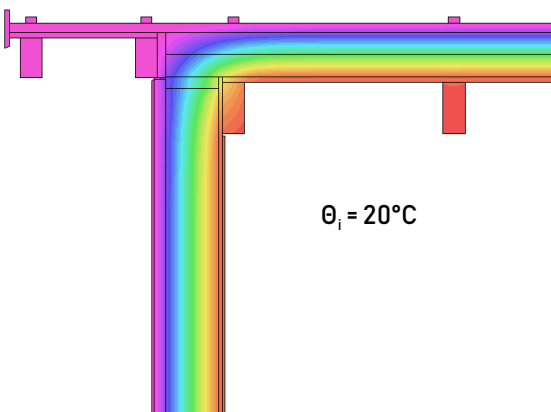
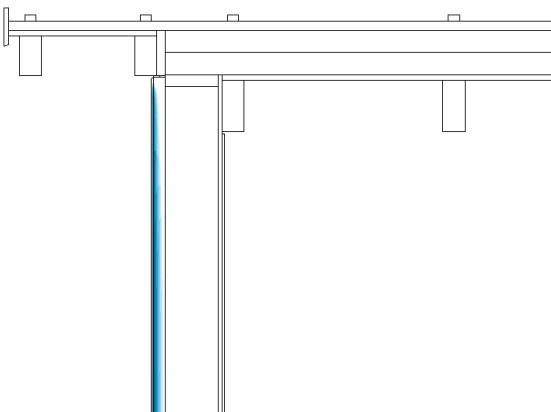
Legenda

- 1 - Viditelné bednění štítu
- 2 - Viditelná přečnívající krokev
- 3 - Připoj izolační roviny
STEICO therm
- 4 - Těsnění PUR měkké
- 5 - Úprava zednickou lžící
- 6 - Zdvojená vaznice
- 7 - Vaznice
- 8 - STEICO multi tape
- 9 - Viditelná krokev
- 10 - Stínová spára

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

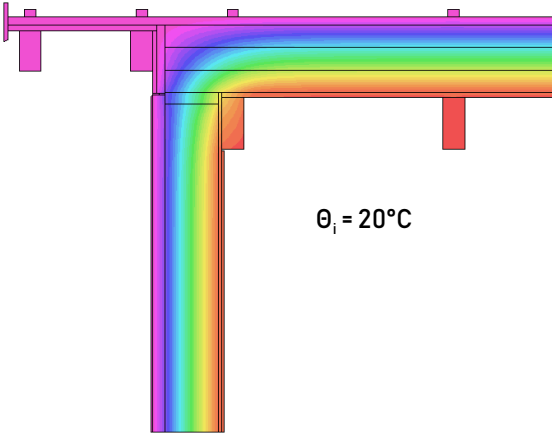
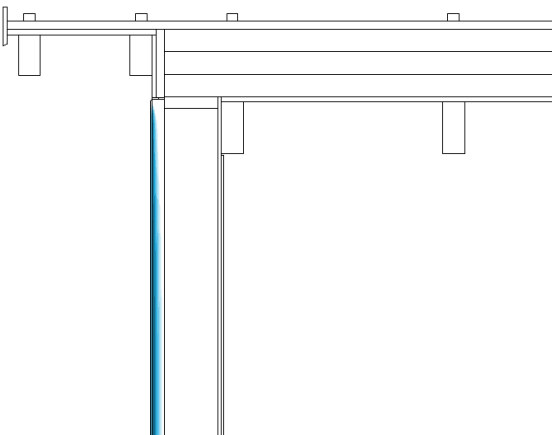
DETAIL STŘECHY 6-70: 240

Štít, nadkroevní izolace

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $20,0^{\circ}\text{C}$)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,497 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,004 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,106 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{\text{s,min}} = 16,60^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,903$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

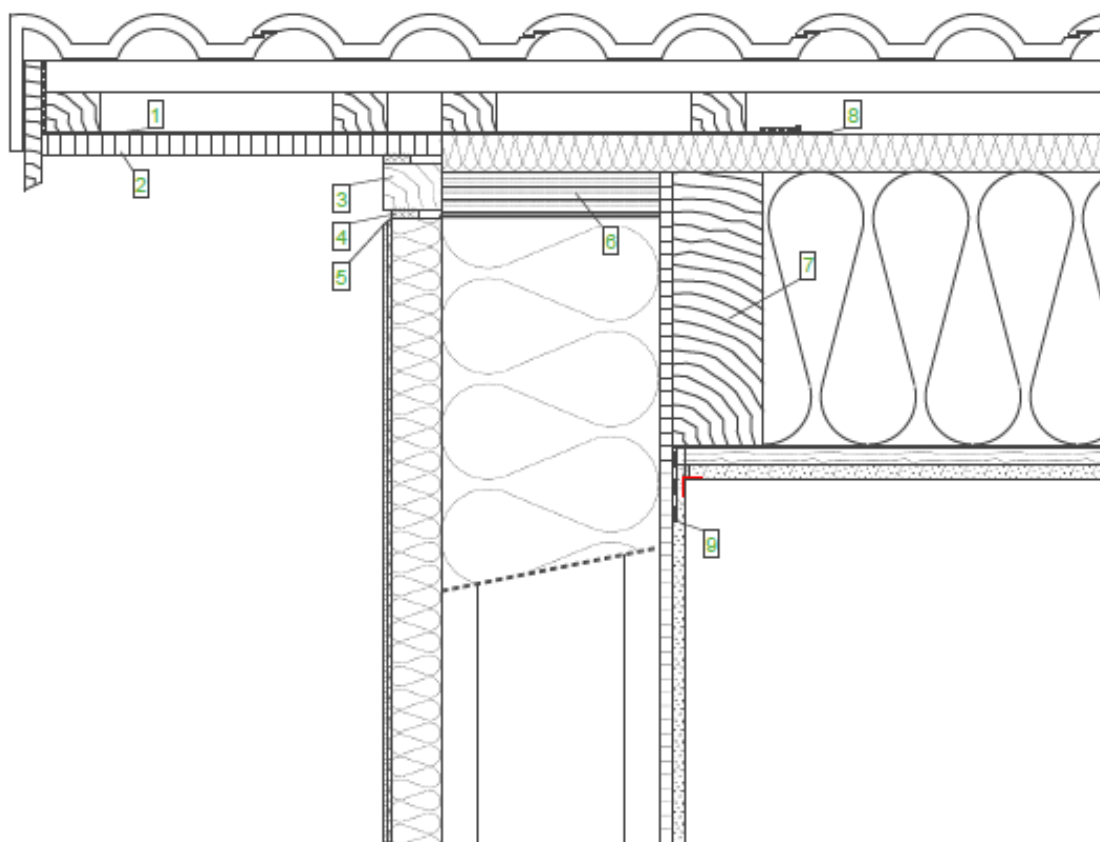
DETAIL STŘECHY 6-70: 340

Štít, nadkrokevní izolace

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 20,0°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,425 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,005 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,093 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 17,01^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,915$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STŘECHY 6-80

Štít, izolace mezi krokvemi, krokve z rostlého dřeva



Skladba vnější stěny
(od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
(240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
(60) STEICO protect H
(8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy
(od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
(30) laťování
(0,3) JUTAFOL N220
special
(200 STEICO flex 038
-300) + krokv
(40) STEICO universal
(30) kontralaťování
(30) laťování
střešní krytina

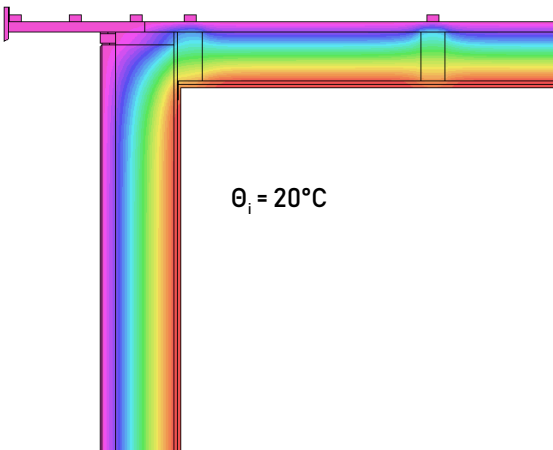
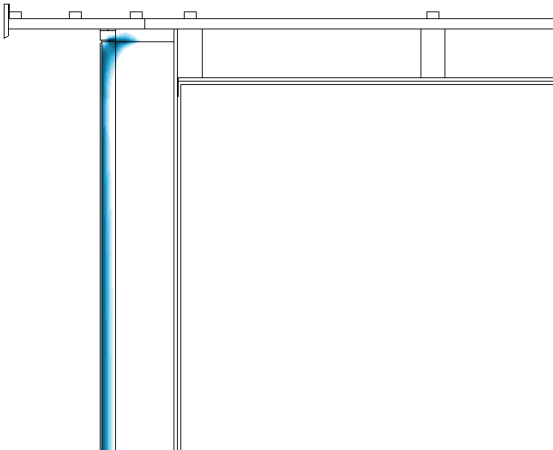
Legenda

1 – STEICO multi UDB
2 – STEICO LVL-X
3 – Uzavírací dřevěný prvek
4 – Těsnění PUR měkké
5 – Úprava zednickou lžící
6 – STEICO LVL-X
7 – Krokve z rostlého dřeva nebo
podle volby STEICO joist
8 – STEICO multi tape
+ STEICO multi primer
9 – STEICO multi tape

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

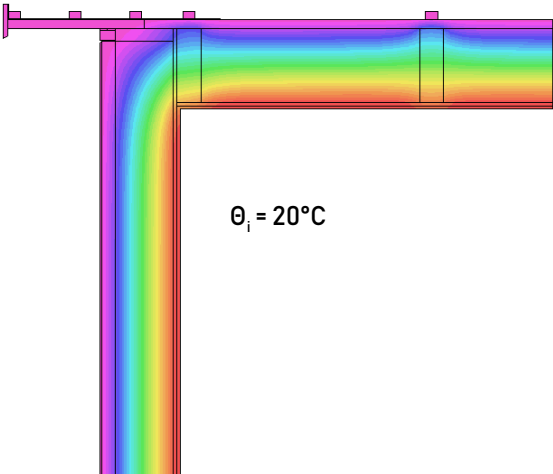
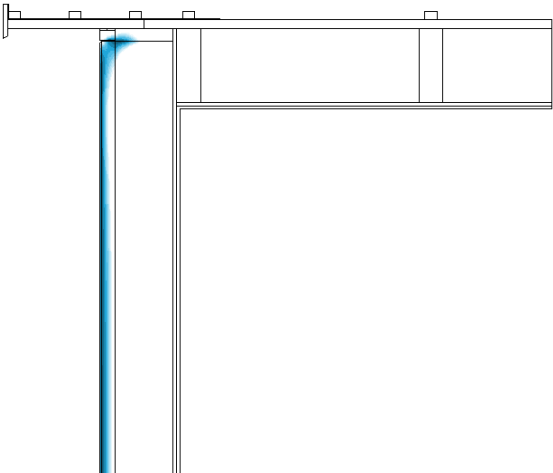
DETAIL STŘECHY 6-80: 240

Štít, izolace mezi krokvemi, krokve z rostlého dřeva

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 18,8°C)</p> <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,590 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,064 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,042 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 14,72^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,849$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

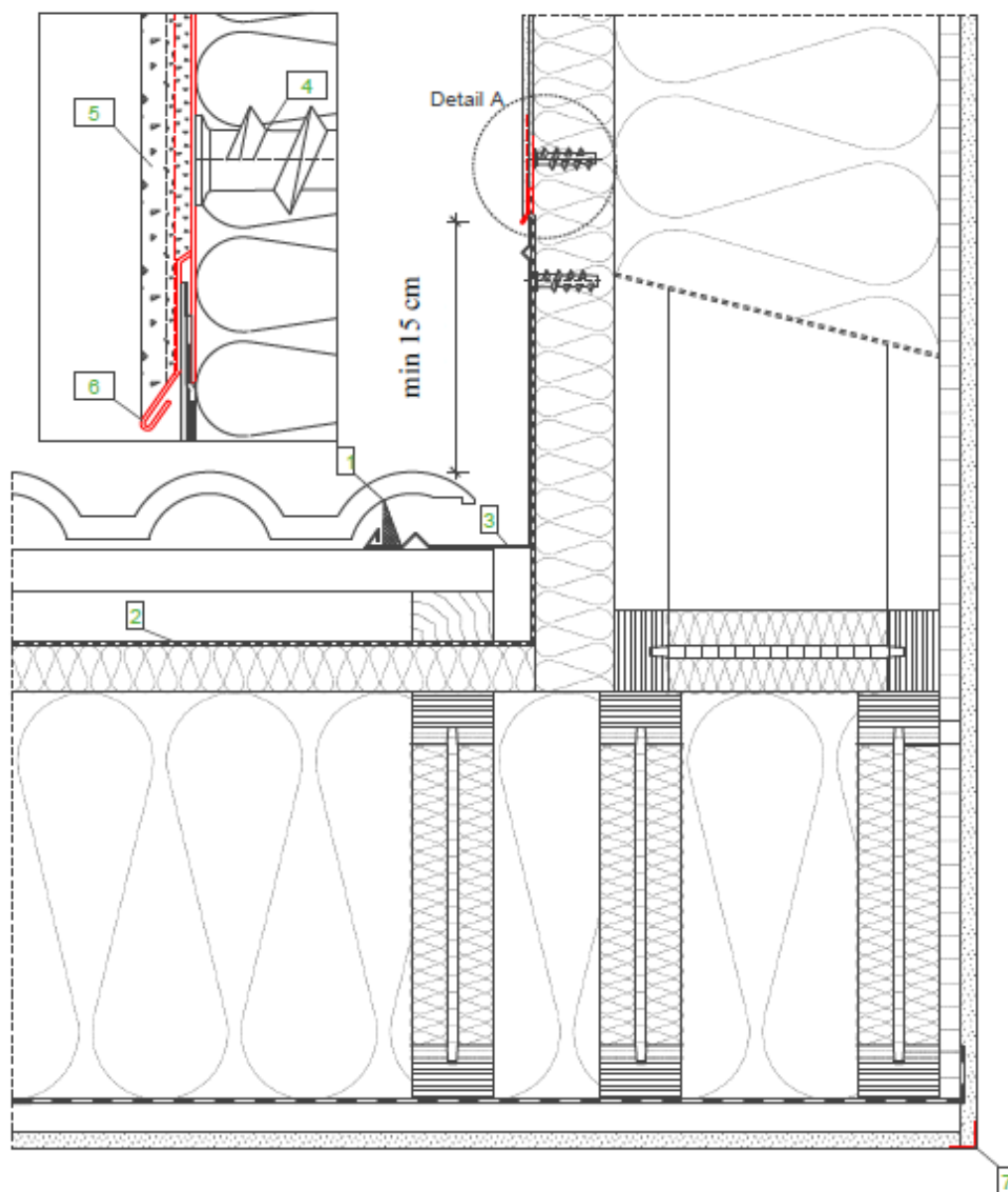
DETAIL STŘECHY 6-80: 340

Štít, izolace mezi krokvemi, krokve z rostlého dřeva

<p>Pole teplot (od $-15,0^{\circ}\text{C}$ do $19,0^{\circ}\text{C}$)</p> <p>$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p>  <p>$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,500 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,056 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = -0,045 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 15,44^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,870$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STŘECHY 6-90

Bok vikýře, vycházející stěna



Skladba vnější stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (30) laťování
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (200 STEICO flex 038
-300) +STEICO joist
- (40) STEICO universal
- (30) kontralaťování
- (30) laťování
střešní krytina

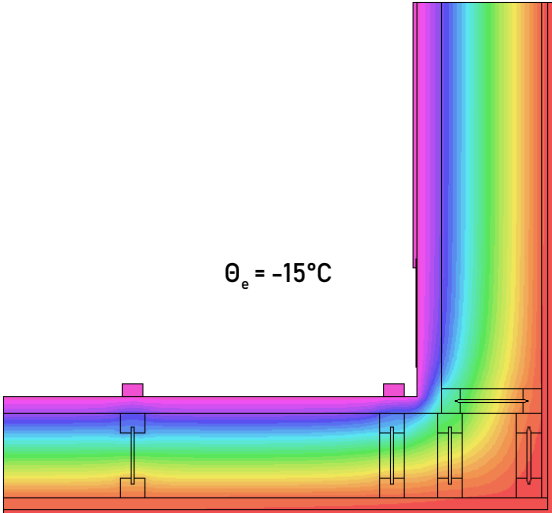
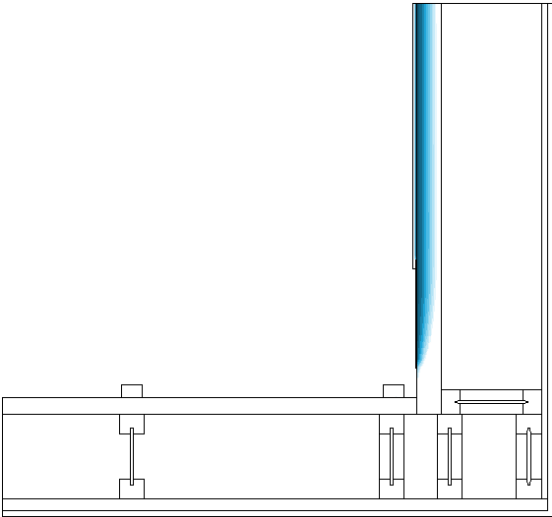
Legenda

- 1 – Klín z pěnové hmoty
- 2 – STEICO multi UDB
- 3 – Tvarovaná součást z plechu
- 4 – Šroubovací hmoždinka
- 5 – omítka BETADEKOR SF
včetně tkaniny
- 6 – Plechový přípojovací profil
- 7 – Rohový úhelník

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

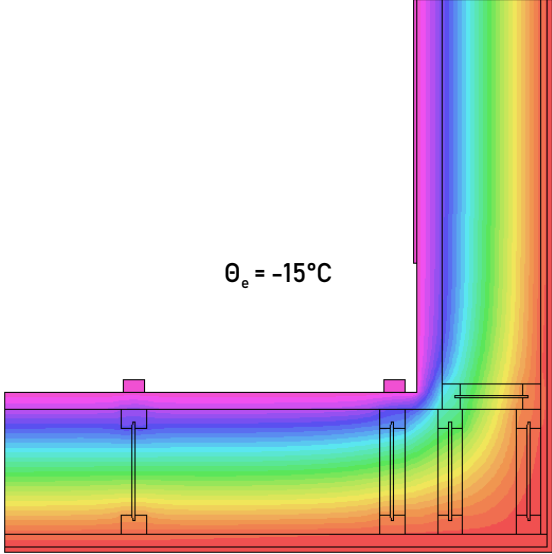
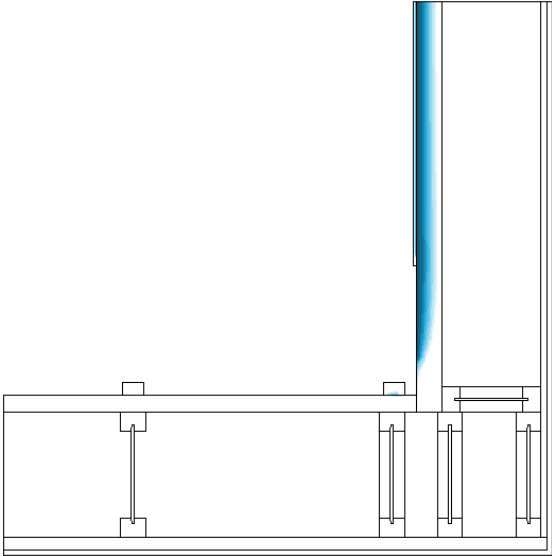
DETAIL STŘECHY 6-90: 240

Bok vikýře, vycházející stěna

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 19,5°C)</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p> Tepelná propustnost $L = 0,346 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,059 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,042 \text{ W/mK}$ </p> <p> Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy. </p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p> Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,54^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,958$ </p> <p> Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu. </p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p> Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 55,2 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý. </p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

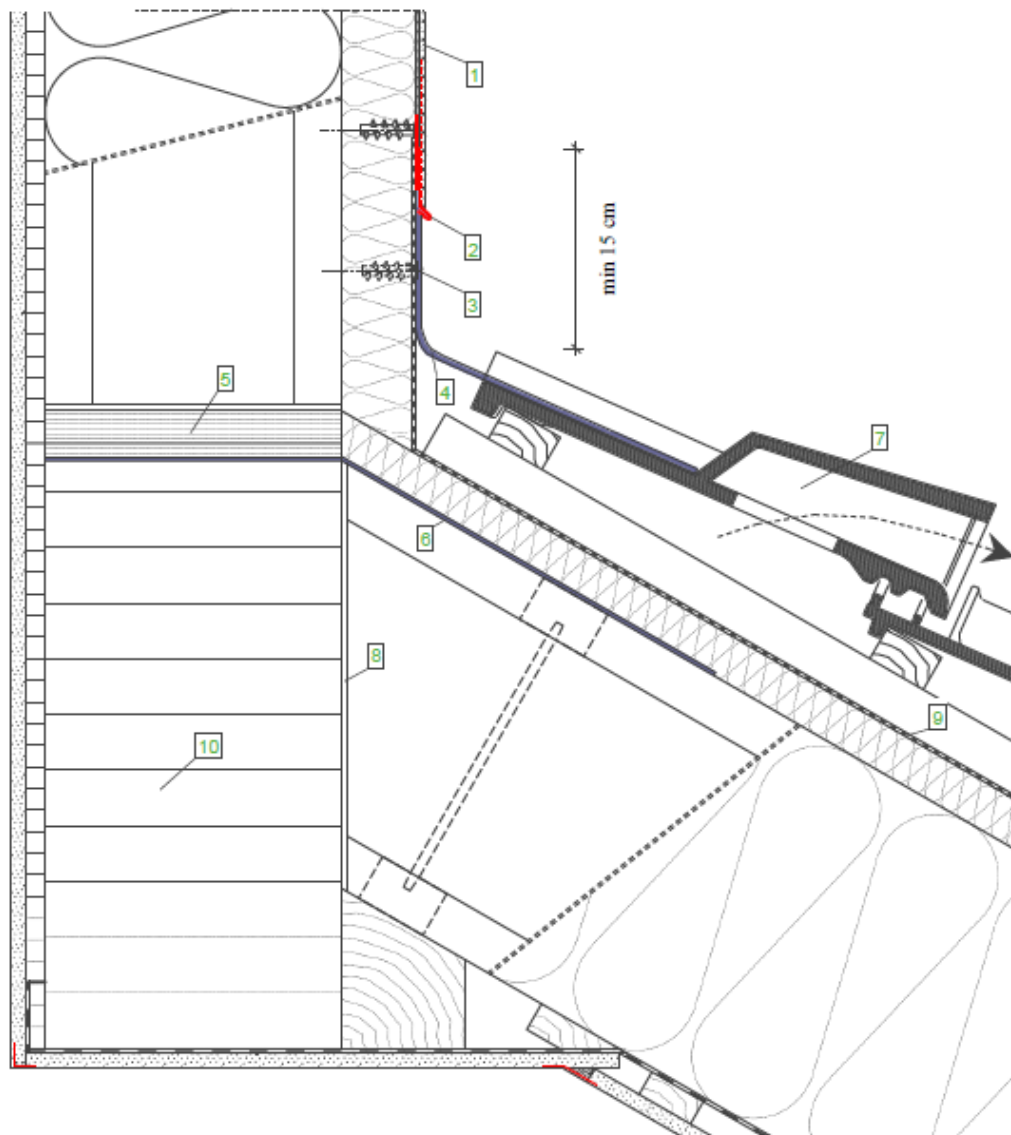
DETAIL STŘECHY 6-90: 340

Bok vikýře, vycházející stěna

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 19,6°C)</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,292 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,059 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,037 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,78^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,965$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 6^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 57,6 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STŘECHY 6-100

Přípoj pultové střechy



Skladba vnější stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba střechy (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (30) laťování
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (200 STEICO flex 038
-300) +STEICO joist
- (40) STEICO universal
- (30) kontraťování
- (30) laťování
- střešní krytina

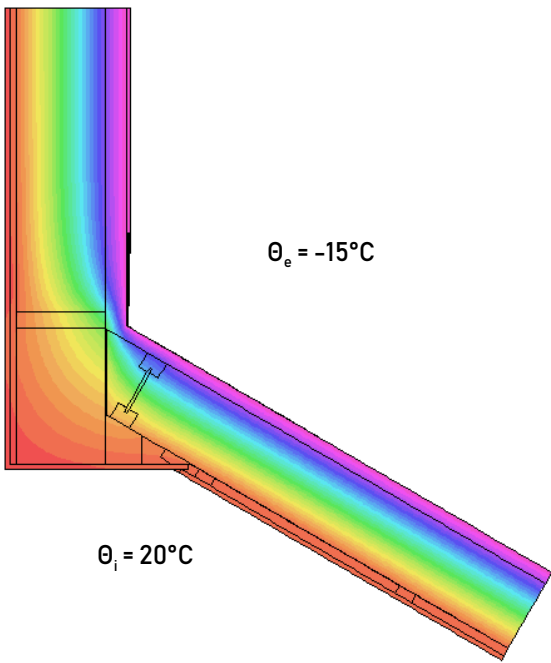
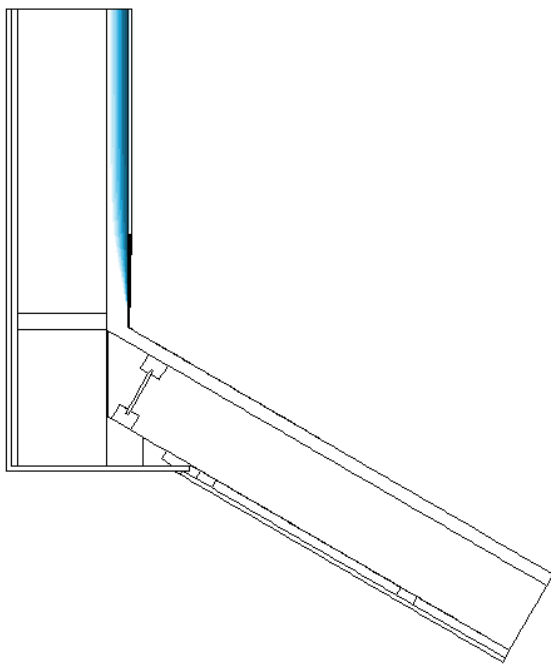
Legenda

- 1 – omítka BETADEKOR SF
včetně tkaniny
- 2 – Plechový připojovací profil
- 3 – Šroubovací hmoždinka
- 4 – Zdvížené čelo plechu
- 5 – STEICO LVL-X
- 6 – Tažený pás ocelový
- 7 – Větrací střešní taška
- 8 – Vzduchová mezera 5 mm
- 9 – STEICO UDB, přelepená
STEICO multi tape
- 10 – BSH nosník

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

DETAIL STŘECHY 6-100: 240

Přípoj pultové střechy

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,7°C)</p>  <p>$\theta_e = -15^\circ\text{C}$</p> <p>$\theta_i = 20^\circ\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,416 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,005 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,065 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,13^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,947$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\theta_e < 2^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 27,2 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

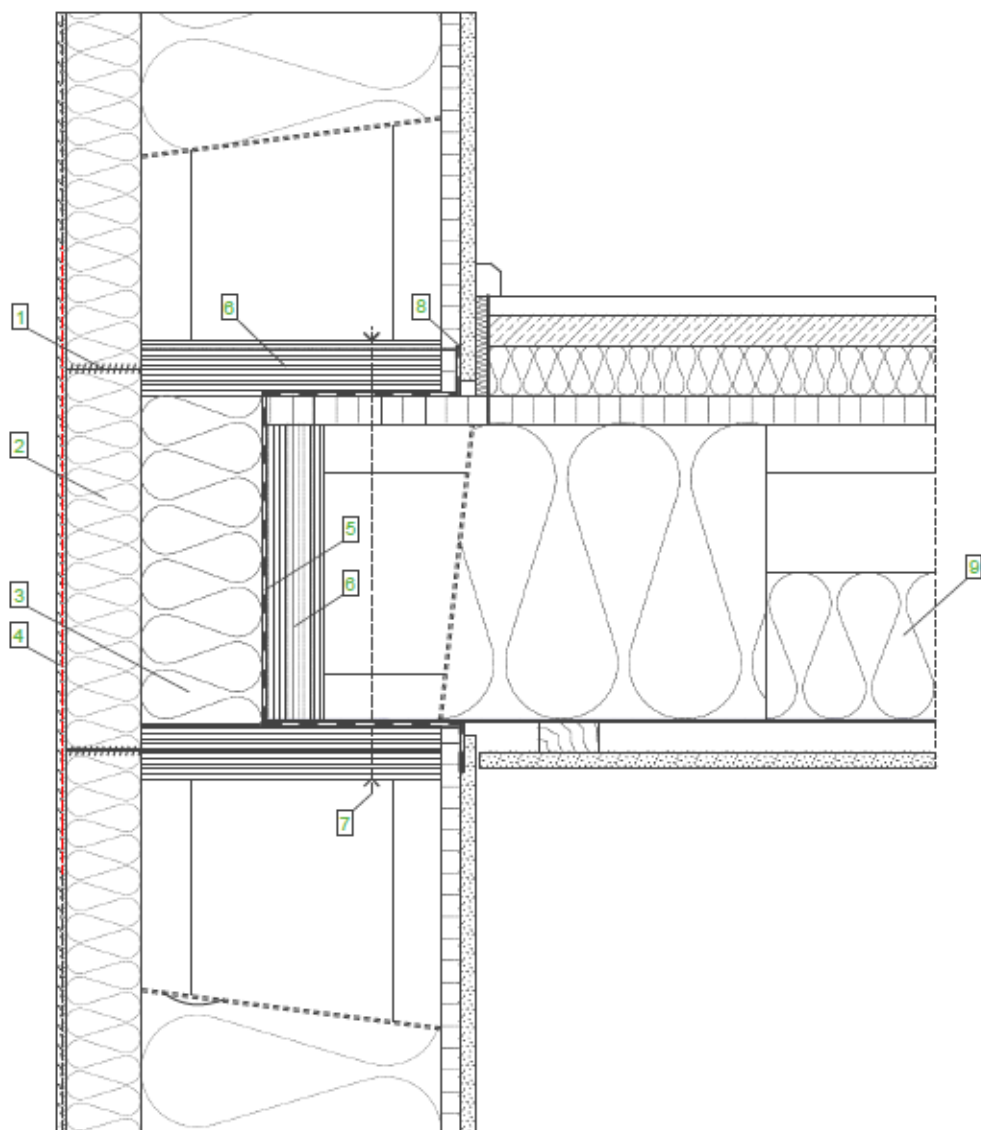
DETAIL STŘECHY 6-100: 340

Přípoj pultové střechy

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,8°C)</p> <p>$\Theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\Theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,358 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = -0,007 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,069 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{\text{pas}} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,\text{min}} = 18,25^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{\text{Rsi}} = 0,950$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{\text{Rsi},\text{cr}} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p>	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < 2^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{\text{c,a}} = 27,1\text{g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STROPU 7-10

Přípoj k obvodové stěně, průběžná vrstva omítky



Skladba vnější stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba stropu (shora)

- (15) linoleum
- (25) anhydritový potěr
- (40) STEICO therm
- (22) deska OSB3 Egger
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO joist
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (30) laťování
- (12,5) deska Fermacell

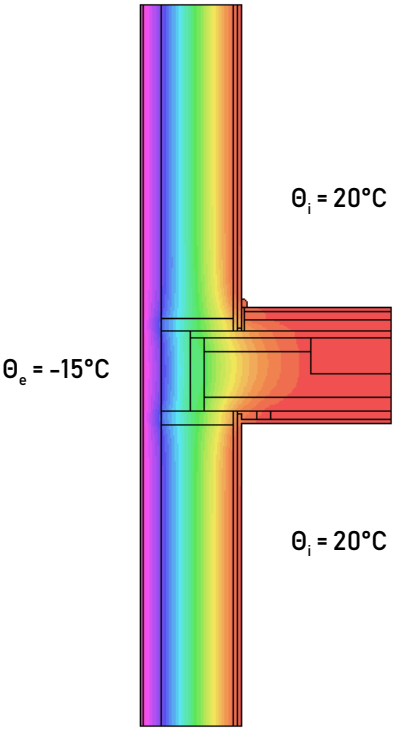
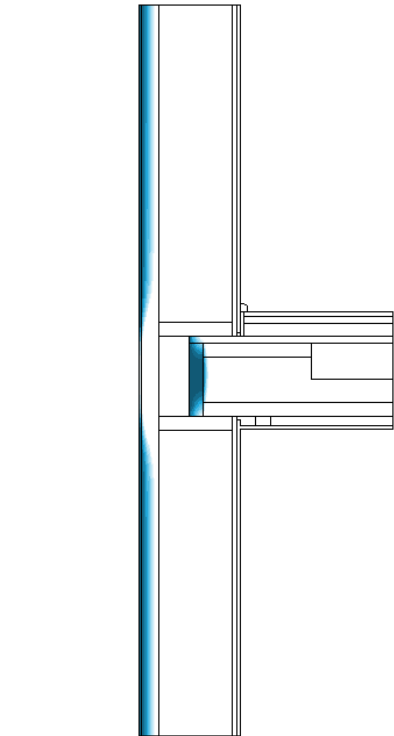
Legenda

- 1 – STEICO multi fill
- 2 – STEICO protect lícovaný prvek
se vloží na stavbě
- 3 – STEICO therm
- 4 – Přídavný pás tkaniny
s dostatečným překrytím
- 5 – JUTAFOL N220 special
- 6 – STEICO LVL-X
- 7 – Spoj konstrukčních prvků
podle statiky
- 8 – Přelepení vzduchotěsné
- 9 – STEICO flex 038, 120 mm

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

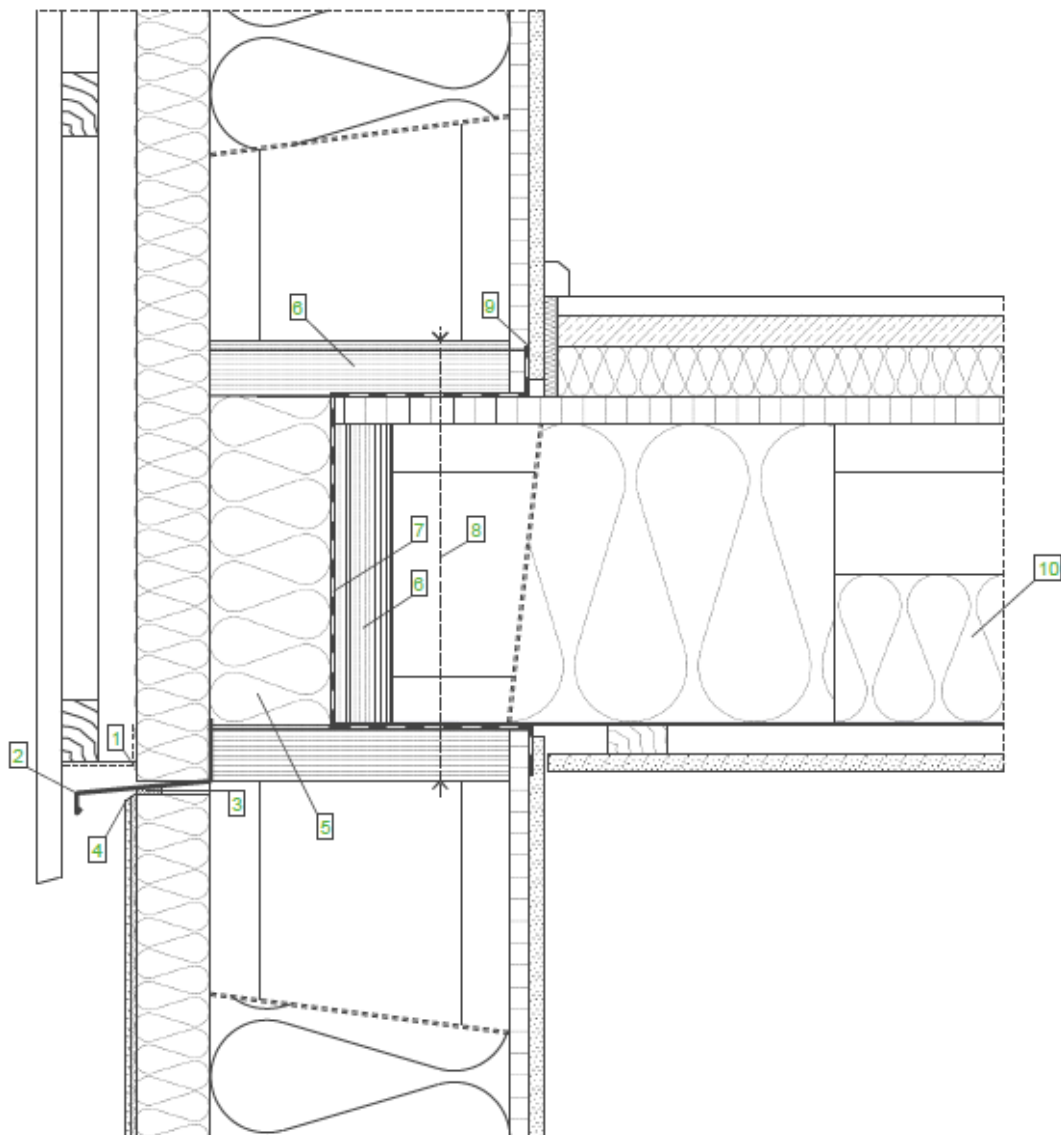
DETAIL STROPU 7-10

Přípoj k obvodové stěně, průběžná vrstva omítky

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,9°C)</p>  <p>$\Theta_e = -15^{\circ}\text{C}$</p> <p>$\Theta_i = 20^{\circ}\text{C}$</p>	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,350 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro celkové vnitřní rozměry $\Psi_{i,o} = 0,012 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,012 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,51^{\circ}\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,929$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < -4^{\circ}\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. NESPLNĚNO Kondenzační zóna se tvoří kolem dřevěného LVL prvku. Další řešení viz str. 83 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL STROPU 7-20

Připoj k obvodové stěně, přechod k odvětrané fasádě



Skladba vnější stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger,
vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba stropu (shora)

- (15) linoleum
- (25) anhydritový potěr
- (40) STEICO therm
- (22) deska OSB3 Egger
- (240) STEICO flex 038
+ STEICO joist
- (0,3) JUTAFOL N220
special
- (30) laťování
- (12,5) deska Fermacell

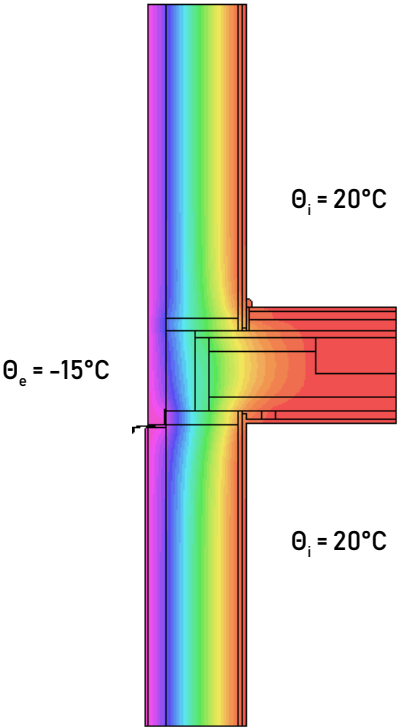
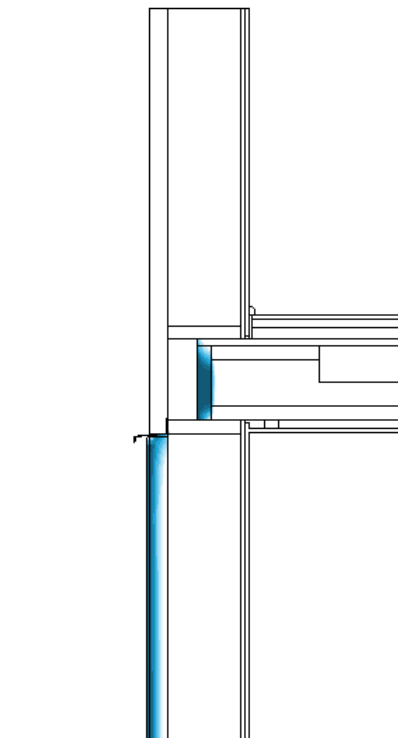
Legenda

- 1 – Ochranná síťka proti hmyzu
- 2 – Okapový plech
- 3 – Těsnění PUR měkké
- 4 – Úprava zednickou lžící
- 5 – STEICO therm
- 6 – STEICO LVL-X
- 7 – JUTAFOL N220 special
- 8 – Spoj konstrukčních prvků
podle statiky
- 9 – Přelepení vzduchotěsné
- 10 – STEICO flex 038, 120 mm

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

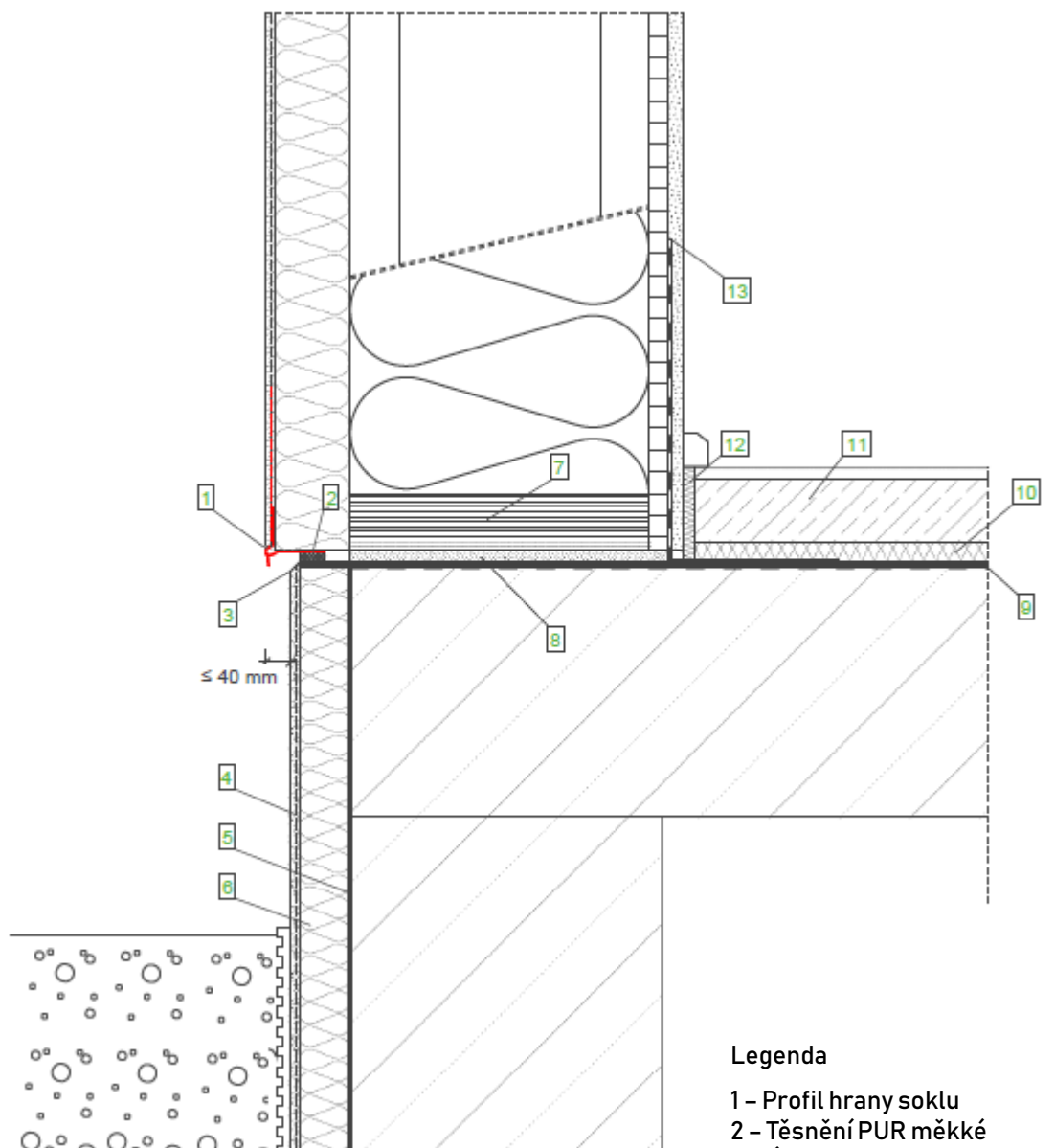
DETAIL STROPU 7-20

Přípoj k obvodové stěně, přechod k odvětrané fasádě

<p>Pole teplot (od -15,0°C do 19,9°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,361 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro celkové vnitřní rozměry $\Psi_{i,o} = 0,022 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,022 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,19^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,920$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < -4^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 0,7 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. NESPLNĚNO Kondenzační zóna se tvoří kolem dřevěného LVL prvku. Další řešení viz str. 83 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL SOKLU 1-20

Zvýšený výstup (bez ostříku vodou)



Skladba stěny (od interiéru)

(12,5) deska Fermacell
 (15) deska OSB3 Egger,
 vzduchotěsně lepená
 (240) STEICO flex 038
 + STEICO wall
 (60) STEICO protect H
 (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba podlahy (shora)

(12) linoleum
 (50) anhydritová směs
 (0,3) separační vrstva
 (160) STEICO therm
 (4) Elastodek 40 Standard
 Mineral
 (150) podkladní beton

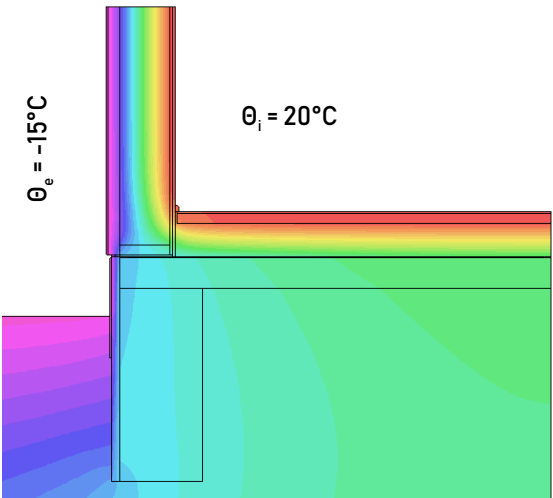
Legenda

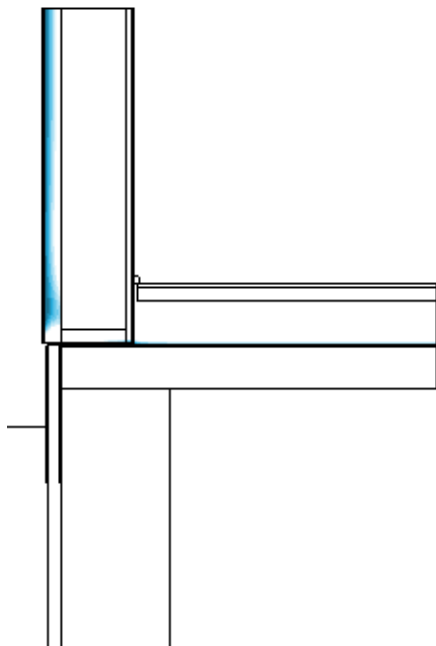
1 – Profil hrany soklu
 2 – Těsnění PUR měkké
 3 – Úprava zednickou lžící
 4 – Cemix 132 soklová omítka
 5 – Hydroizolace Elastodek
 6 – XPS
 7 – STEICO LVL-X
 8 – Podmaltování
 9 – Hydroizolace Elastodek
 10 – STEICO therm
 11 – Anhydritová směs
 12 – STEICO Soundstrip
 13 – STEICO multi UDB

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

DETAIL SOKLU 1-20

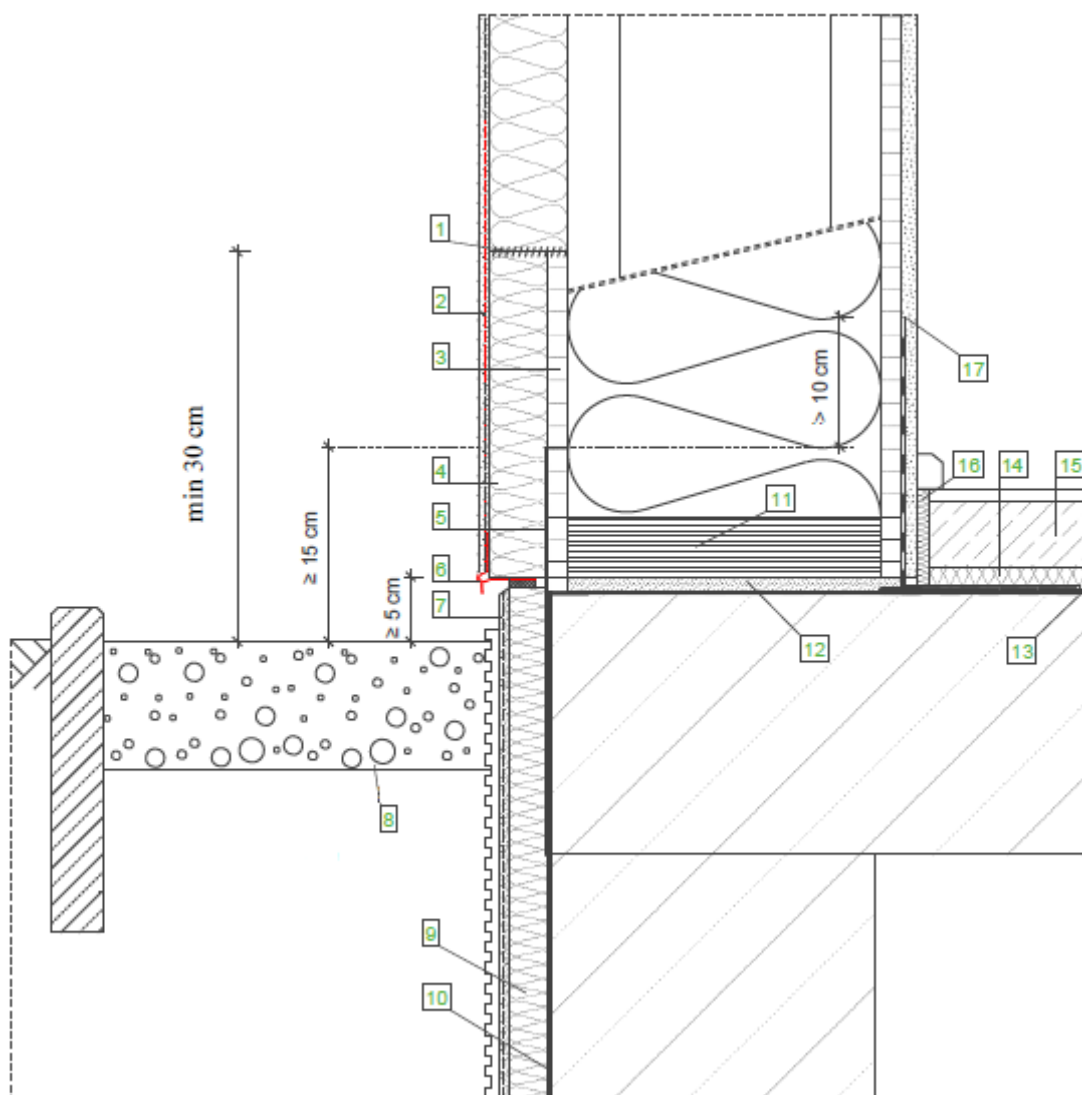
Zvýšený výstup (bez ostříku vodou)

<p>Pole teplot (od -14,9°C do 19,0°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,400 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,046 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,015 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,43^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,927$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>

<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < 6^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 78,4 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.
--	---

DETAIL SOKLU 1-30

Přízemní výstup (redukovaná oblast ostříku vodou)



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger, vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038 + STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba podlahy (shora)

- (12) linoleum
- (50) anhydritová směs
- (160) STEICO therm
- (4) Elastodek 40 Standard Mineral
- (150) podkladní beton

Legenda

- 1 – STEICO multi fill
- 2 – Přídavný pás tkaniny
- 3 – Třískocementová deska
- 4 – Isover EPS sokl s vaflovou strukturou

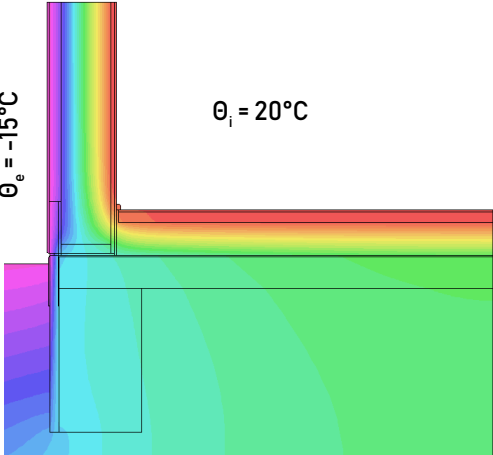
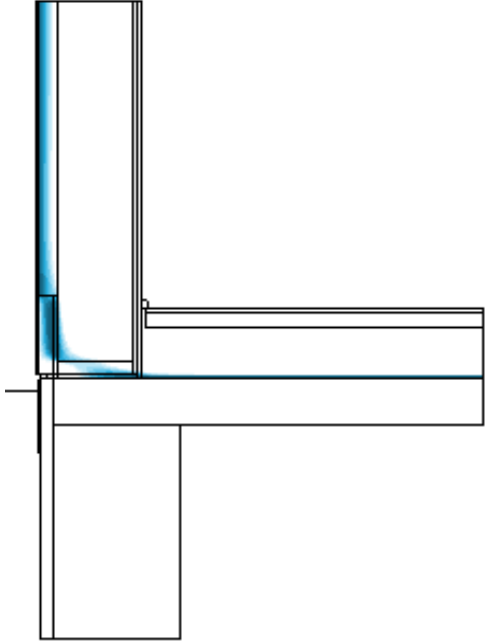
5 – STEICO multi UDB

- 6 – Soklový hranový profil
- 7 – Cemix 132 soklová omítka
- 8 – Vrstva štěrkopísku $D \geq 16/32$
- 9 – XPS
- 10 – Hydroizolace Elastodek
- 11 – STEICO LVL-X
- 12 – Podmaltování
- 13 – Hydroizolace Elastodek
- 14 – STEICO therm
- 15 – Anhydritová směs
- 16 – STEICO Soundstrip
- 17 – STEICO multi UDB

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

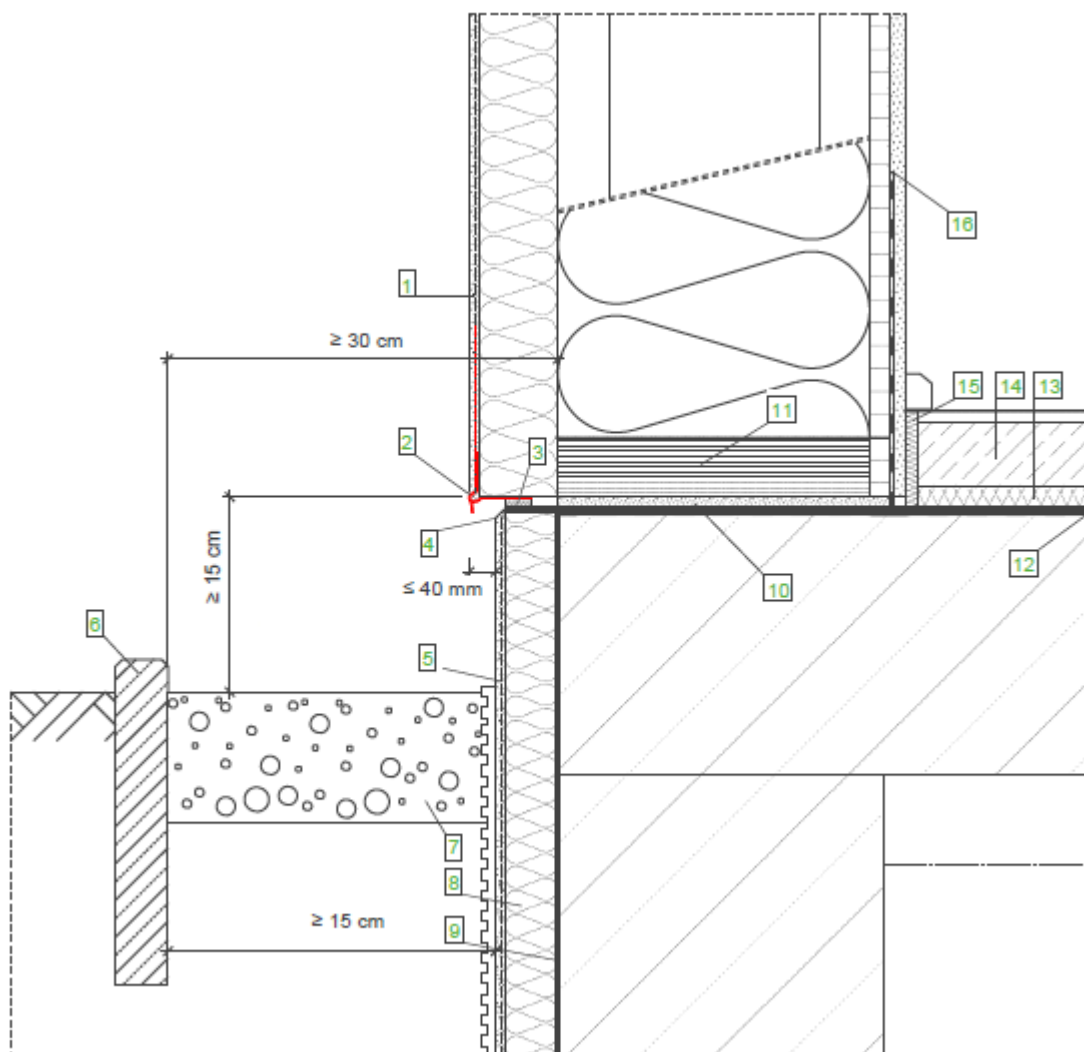
DETAIL SOKLU 1-30

Zvýšený výstup (bez ostříku vodou)

<p>Pole teplot (od -14,8°C do 19,0°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,399 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,045 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,014 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p>
	<p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,51^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,929$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < 6^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 85,0 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO 2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO 3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.

DETAIL SOKLU 1-70

Výstup nejméně 150 mm nad terénem



Skladba stěny (od interiéru)

- (12,5) deska Fermacell
- (15) deska OSB3 Egger, vzduchotěsně lepená
- (240) STEICO flex 038 + STEICO wall
- (60) STEICO protect H
- (8) omítka BETADEKOR SF

Skladba podlahy (shora)

- (12) linoleum
- (50) anhydritová směs
- (160) STEICO therm
- (4) Elastodek 40 Standard Mineral
- (150) podkladní beton

Legenda

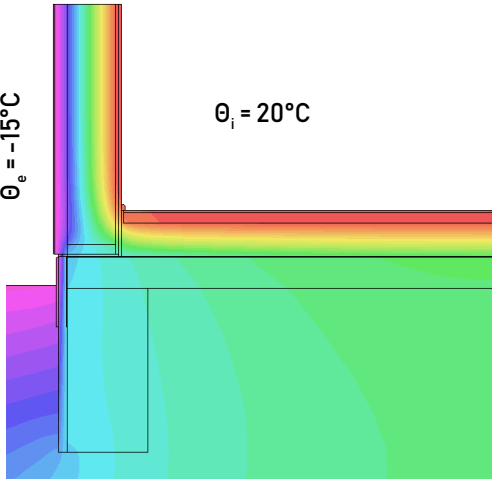
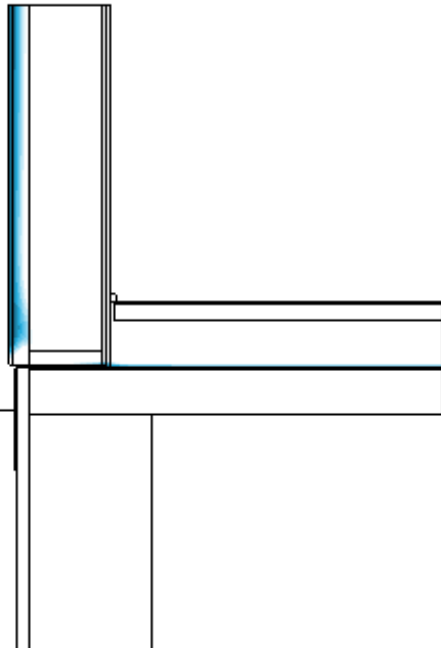
- 1 – V oblasti ostříku nanést cementový ochranný povlak proti vlhkosti
- 2 – Profil hrany soklu

- 3 – Těsnění PUR měkké
- 4 – Úprava zednickou lžící
- 5 – Cemix 132 soklová omítka
- 6 – Kámen ohraničující trávník
- 7 – Vrstva štěrkopísku $D \geq 16/32$
- 8 – XPS
- 9 – Hydroizolace Elastodek
- 10 – Podmaltování
- 11 – STEICO LVL-X
- 12 – Hydroizolace Elastodek
- 13 – STEICO therm
- 14 – Anhydritová směs
- 15 – STEICO Soundstrip
- 16 – STEICO multi UDB

Detail je převzatý z katalogu detailů STEICO^[2]

DETAIL SOKLU 1-70

Výstup nejméně 150 mm nad terénem

<p>Pole teplot (od -14,9°C do 19,0°C)</p> 	<p>LINEÁRNÍ ČINITEL PROSTUPU TEPLA</p> <p>Tepelná propustnost $L = 0,401 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnitřní rozměry $\Psi_i = 0,046 \text{ W/mK}$ Lineární činitel pro vnější rozměry $\Psi_e = 0,015 \text{ W/mK}$</p> <p>Normové hodnoty ČSN 730540-2: $\Psi_N = 0,20 \text{ W/mK}$ $\Psi_{rec} = 0,10 \text{ W/mK}$ $\Psi_{pas} = 0,05 \text{ W/mK}$ Konstrukce splňuje doporučenou hodnotu pro pasivní budovy.</p> <p>VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA</p> <p>Minimální povrchová teplota $T_{s,min} = 17,47^\circ\text{C}$ Teplotní faktor $f_{Rsi} = 0,928$</p> <p>Požadavek dle ČSN 730540-2: $f_{Rsi,cr} = 0,744$ Konstrukce splňuje hygienické požadavky na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.</p>
<p>Pole relativních vlhkostí (90% - 100%) při venkovní teplotě -15°C</p> 	<p>ŠÍŘENÍ VLHKOSTI</p> <p>Ke kondenzaci dochází při $\Theta_e < 5^\circ\text{C}$. Maximální roční akumulované množství zkondenzované v. p. $M_{c,a} = 78,6 \text{ g/m}$ Na konci modelového roku je detail suchý.</p> <p>Požadavky dle ČSN 730540-2:</p> <p>1) Kondenzace v. p. nesmí ohrozit funkci konstrukce. SPLNĚNO</p> <p>2) Na konci modelového roku v konstrukci nesmí zůstat žádné množství zkondenzované v. p. SPLNĚNO</p> <p>3) Požadavek pro roční akumulované množství zkondenzované v. p. není stanoven.</p>

5. Rozbor nevyhovujících detailů

5.1. Obecné shrnutí problémů

Jednotlivá posouzení prokázala, že systémové konstrukční řešení katalogových detailů Steico zahrnuje několik nesprávně řešených problematik.

První je řešení připojovací spáry výplní otvorů. U některých detailů byla vyřešena bez dilatace přímým napojením na OSB desku. Závažnější ale je, že většina detailů nesplnila požadovaný teplotní faktor. Mnou navrhované řešení je přidání tepelné izolace, například ve formě bloku Compacfoam.

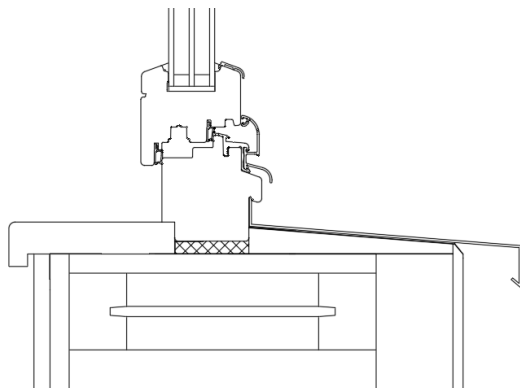
Dalším problémem je řešení vzduchotěsnosti obalových konstrukcí. Vzduchotěsná vrstva je pokládána příliš blízko k vnějšímu líci, tudíž do chladnějšího prostředí, kde procházející vodní pára kondenzuje. Vhodným řešením je posunout vzduchotěsnou vrstvu naopak co nejbližší vnitřnímu líci konstrukce. Tento problém se týká detailů 3-40, 6-20:240, 6-20:340, 7-10 a 7-20.

U dvou detailů, 2-60 a 4-20, dochází ke kondenzaci vodní páry na dřevěných prvcích z důvodu nedostatečné tepelné izolace. Tyto prvky jsou v navrhovaném řešení zakryty z vnější strany větší vrstvou tepelné izolace.

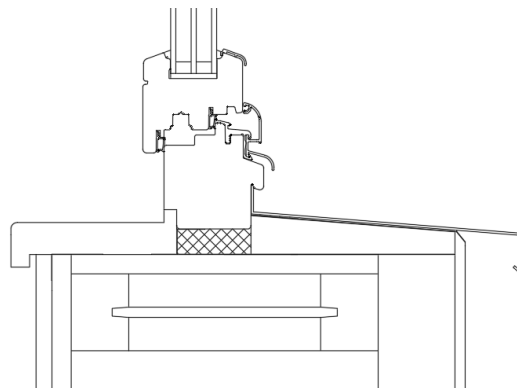
Poslední opakovanou systémovou chybou je vlhkost v podlaze na zemině. Běžná separační vrstva mezi anhydritovou směsí a tepelnou izolací není dostatečně účinná proti šíření vodní páry. Návrh upravuje vlastnosti této separační vrstvy.

5.2. Připojovací spára výplň otvorů

Řešení bude ukázáno na detailu okna 3-30. Podobně by se mělo aplikovat i na detaily 3-40, 4-20 a 5-20, aby byl normou^[3] požadovaný teplotní faktor splněn.

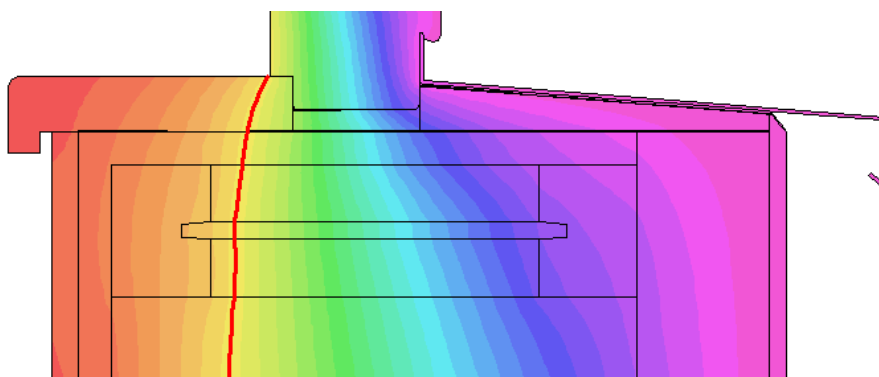


Obr. 7: Původní model detailu 3-30, šrafovaný materiál je PUR pěna, tl. 10 mm

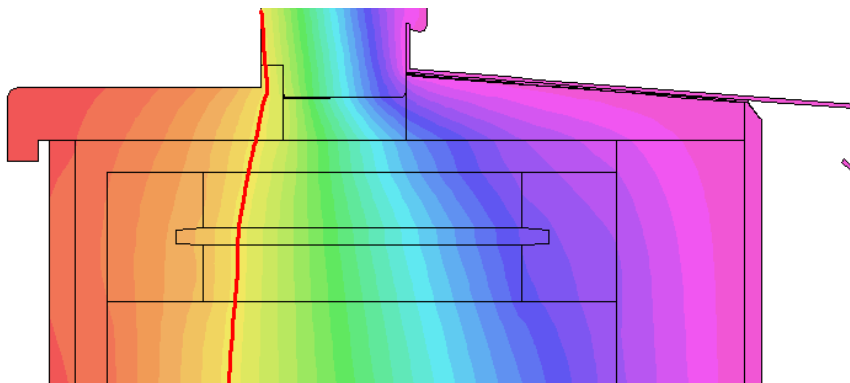


Obr. 8: Model opravného návrhu detailu 3-30, šrafovaný materiál je Compacfoam 100, tl. 20 mm

Teplotní faktor se zvýšil z původní hodnoty $f_{Rsi,puv} = 0,735$ na $f_{Rsi,navrh} = 0,768$. Minimální vnitřní povrchová teplota $T_{s,min,navrh} = 11,87\text{ °C}$. V následujících schématech je naznačena izoterma $11,04\text{ °C}$, která odpovídá normovému teplotnímu faktoru pro dané podmínky a stavební konstrukci.



Obr. 9: Pole teplot ve výseku původního detailu 3-30, izoterma $T = 11,04\text{ °C}$

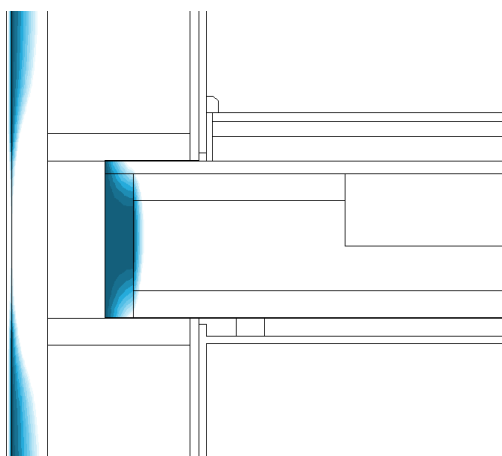


Obr. 10: Pole teplot ve výseku opravného návrhu detailu 3-30, izoterma $T = 11,04\text{ °C}$

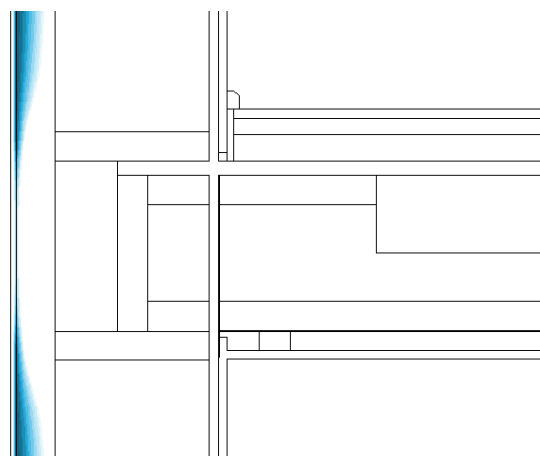
5.3. Vzduchotěsná vrstva

Na vzduchotěsné vrstvě v chladném prostředí kondenzuje vodní pára, proto je potřeba vzduchotěsnou vrstvu posunout blíže vnitřnímu líci konstrukce. Řešení bude ukázáno na detailu 7-10. Stejné řešení navrhuji i pro detaily 7-20 a 3-40, kde je také zobrazeno napojení stropu na obvodovou stěnu. Toto řešení by bylo vhodné i pro detail 6-20. V tomto detailu dochází jen k malé kondenzaci při teplotách nižších než $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, proto jsem ji klasifikovala jako neohrožující funkci konstrukce. Změna polohy vzduchotěsné vrstvy je ale velmi jednoduchý a účinný způsob, jak se kondenzaci na dřevěném prvku vyhnout úplně.

Pokud se OSB deska ze stěny protáhne kolem I nosníků stropu až k vodorovné OSB desce, která je součástí stropu, může se na ni nalepit vzduchotěsná vrstva. Toto řešení vyžaduje větší množství vyřezávání a těsnění kolem nosníků než původní varianta, ale z následujících obrázků je patrné, že kondenzace vodní páry na dřevěném prvku se tím vyloučila.



Obr. 11: Pole relativních vlhkostí (90 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek původního detailu 7-10



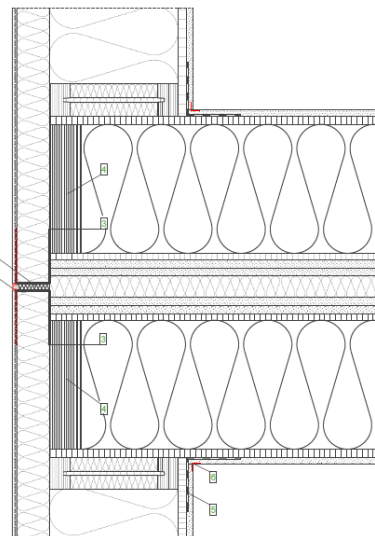
Obr. 12: Pole relativních vlhkostí (90 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek opravného návrhu detailu 7-10

5.4. Tepelná izolace dřevěných prvků

Tato kapitola se týká dvou detailů, 2-60 a 4-20, které budou zpracovány samostatně.

Detail 2-60 ukazuje napojení požárně dělící vnitřní stěny na obvodovou stěnu. Všechny úpravy musely být takové, aby neohrožovaly požárně dělící funkci vnitřní stěny.

V katalogu^[2] jsou popsány kovové úhelníky „podle Holz-Brandschutzhandbuch“. Pro snížení rizika kondenzace na dřevěných prvcích by bylo vhodné, aby zmíněné úhelníky byly například plastové nebo v konstrukci nebyly vůbec. Ve svých návrzích řešení jsem je ale ponechala pro případ, že by je vyžadoval nějaký konkrétní německý předpis a někdo chtěl řešení z této práce využít v Německu (například přímo firma Steico). O takovém předpisu se mi však nepodařilo sehnat informace.



Obr. 13: Původní detail 2-60

Variantní řešení vznikla kombinací přidaného bloku měkké minerální izolace Isover Aku a zvýšení tloušťky izolace obvodové stěny, Steico protect H.

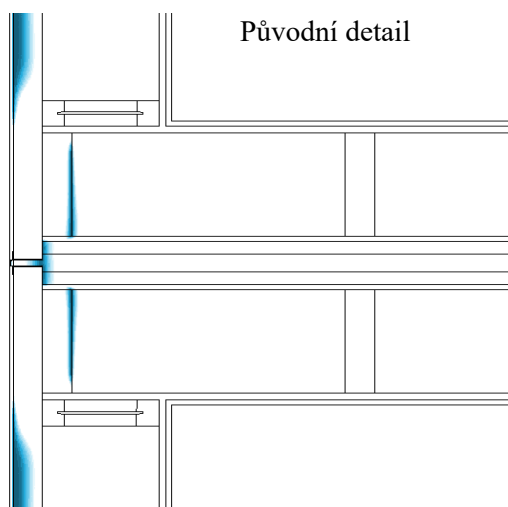
Varianta 1: 60 mm Isover Aku a původní tloušťku Steico protect H

Varianta 2: 100 mm Isover Aku a původní tloušťka Steico protect H

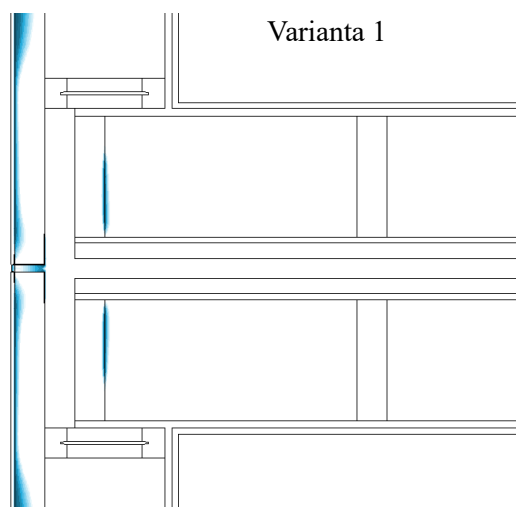
Varianta 3: 60 mm Isover Aku a 80 mm Steico protect H (zvýšení o 20 mm)

Zvýšení tloušťky izolace ve skladbě obvodové stěny snižuje součinitel prostupu tepla stěnou, snižuje náklady na vytápění a zlepšuje tepelně-vlhkostní poměry ve všech detailech. Samozřejmě zvyšuje celkové náklady a také celkovou tloušťku obvodové konstrukce.

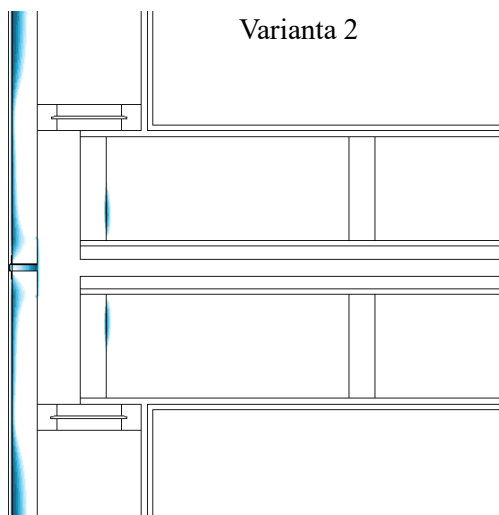
Ve všech variantách se kondenzace snížila (akumulované množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$ se pohybuje kolem 8 g/m místo původních 245,5 g/m) a ke kondenzaci na dřevěných prvcích dochází jen při teplotách nižších než $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejlépe vychází varianta 2.



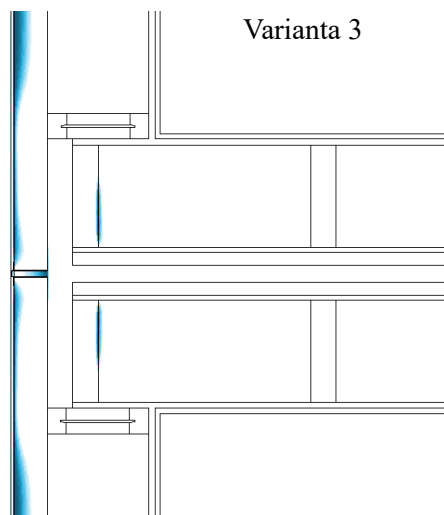
Obr. 14: Pole relativních vlhkostí (95 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek původního detailu 260



Obr. 15: Pole relativních vlhkostí (95 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek varianty 1 detailu 260

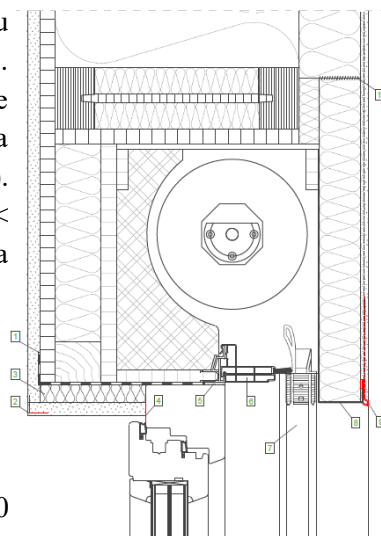


Obr. 14: Pole relativních vlhkostí (95 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek varianty detailu 260



Obr. 15: Pole relativních vlhkostí (95 % - 100 %), při venkovní teplotě $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, výsek varianty 3 detailu 260

Detail 4-20 zobrazuje nadpraží okenního otvoru s venkovní roletou, ta se do výpočetního modelu nezahrnuje. Tento detail je nevhodný z několika důvodů. Splňuje pouze požadovanou hodnotu lineárního činitele prostupu tepla ($\psi_{\text{rec}} = 0,050 \text{ W/mK} < \psi_e = 0,093 \text{ W/mK} < \psi_N = 0,10 \text{ W/mK}$). Teplotní faktor nesplňuje normový požadavek ($f_{\text{Rsi}} = 0,686 < f_{\text{Rsi,cr}} = 0,744$). A dochází ke kondenzaci vodní páry na dřevěném prvku již při teplotě -2°C .



Obr. 16: Původní detail 4-20

V první variantě jsem nahradila vrstvu PUR pěny tl. 10 mm v přípojovací spáře blokem Compacfoam 100 tl. 30 mm a zvětšila jsem tloušťku vnější vrstvy izolace stěny Steico protect H z 60 mm na 80 mm. Teplotní faktor se zlepšil, ale stále nesplnil normovou hodnotu. Lineární činitel prostupu tepla zůstal při zaokrouhlení na třetí desetinné místo stejný a oblast kondenzace se zmenšila, ale ke kondenzaci na dřevěném I nosníku stále dochází.

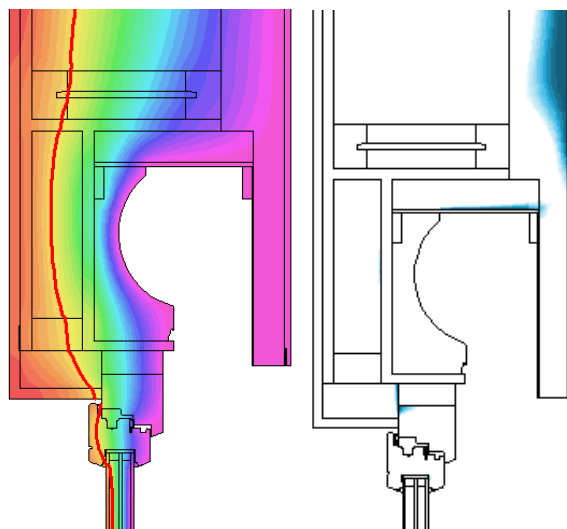
$$f_{\text{Rsi},1} = 0,691 \quad \psi_{e,1} = 0,093 \text{ W/mK}$$

V druhé variantě jsem posunula rovinu okna a s ní i box rolety o 20 mm k exteriéru a přidala pás izolace Steico flex 038 mezi otvor roletového boxu a dřevěný nosník o tloušťce 40 mm. Teplotní faktor se zlepšil, ale stále nesplnil normovou hodnotu. Lineární činitel prostupu tepla se výrazně snížil, ale neklesl pod doporučenou hodnotu $0,05 \text{ W/mK}$, a oblast kondenzace se zmenšila a ke kondenzaci na dřevěném I nosníku již nedochází.

$$f_{\text{Rsi},2} = 0,696 \quad \psi_{e,2} = 0,073 \text{ W/mK}$$



Obr. 17: Pole teplot ve výseku opravného návrhu var.1 detailu 4-20, izoterma $T = 11,04^\circ\text{C}$

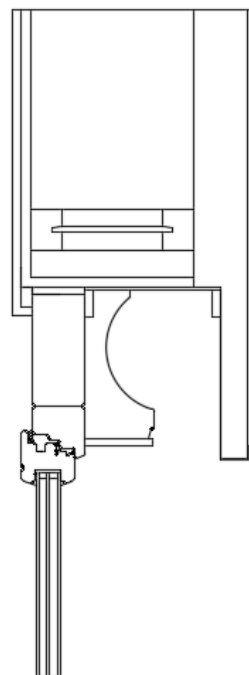


Obr. 18: Pole teplot s izotermou $T = 11,04^\circ\text{C}$ a pole relativních vlhkostí (95 % - 100 %), při venkovní teplotě -15°C , výsek opravného návrhu var. 2 detailu 4-20

Pro zvýšení vnitřní povrchové teploty (zlepšení teplotního faktoru) by také pomohlo zlepšení okenního rámu.

Dalším navrhovaným řešením je použití předokenního roletového boxu a úprava konstrukce dle obrázku 19 – použití nastavného okenního profilu a přidání vrstvy tepelné izolace k nosníku pro vyloučení kondenzace vodní páry.

Všechny normou požadované parametry se tímlepší, avšak vznikne otázka velikosti plochy okenního otvoru. Část okenního otvoru je tvořena zvýšeným rámem a zastíněna roletovým boxem. Vedlo by to tedy pravděpodobně ke zvětšení okenních otvorů, a tím k vyššímu celkovému prostupu tepla obálkou budovy.

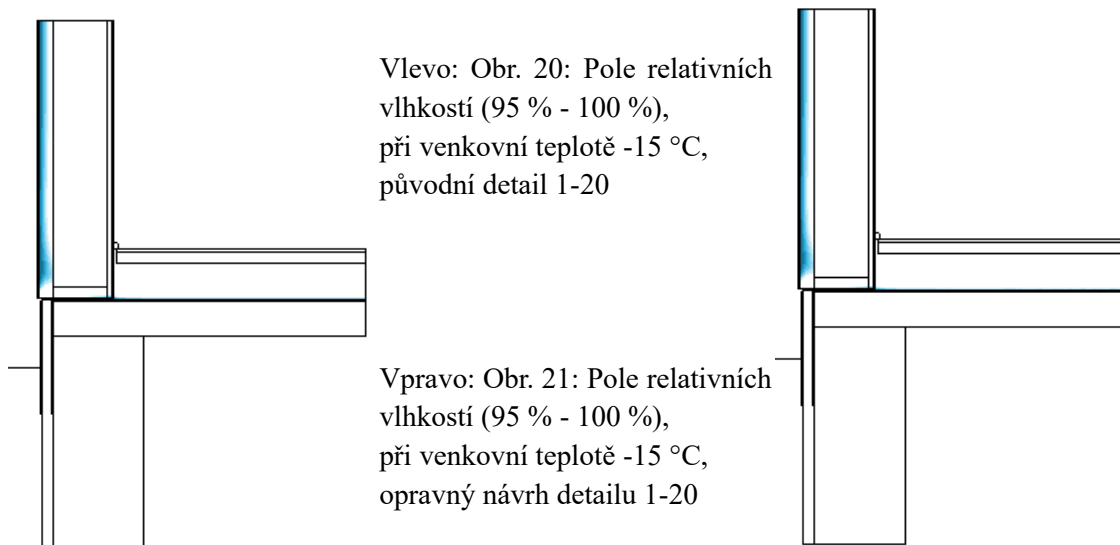


Obr. 19: Model navrhovaného řešení, varianta 3, detail 4 -20

5.5. Vlhkost v podlaze na zemině

Ve skladbě podlahy na zemině nebyla použita separační vrstva mezi anhydritovou směsí a tepelnou izolací. Po přidání obyčejného igelitu, nejlevnější a nejlépe dostupné separační vrstvy, vodní pára stále kondenzovala na vrstvě asfaltové hydroizolace. Proto bylo jako řešení pro všechny detaily soklu (1-20, 1-30 a 1-70) navrženo předepsání separační vrstvy jako parotěsné včetně všech napojení. Zvolila jsem folii JUTAfol N220 special. Posouzení tohoto návrhu řešení bylo provedeno pro detail 1-20.

Roční akumulované množství zkondenzované v. p. se změnilo z původních $M_{c,a,puv} = 78,4 \text{ g/m}$ na $M_{c,a,navrh} = 4,9 \text{ g/m}$. Kondenzační zóna se tvoří jen ve vrstvě tepelné izolace stěny, ne v podlaze. Bohužel nelze pořídit tak detailní obrázek, aby to bylo jasné patrné i zde v textu, ale celý výpočet je přiložen na CD.



6. Závěr

Celkem jsem posoudila 36 detailů z hlediska lineárního činitele prostupu tepla, vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru a z hlediska šíření vlhkosti konstrukcí. Výsledky poukázaly na několik nedostatků, které jsem následně obecně i konkrétně řešila.

Dle mého názoru by takové posouzení mělo být součástí systémového katalogu detailů každého výrobce, protože se jedná o přehledné prokázání funkčnosti daného řešení. Rizikové situace, jako jsou povrchová kondenzace nebo kondenzace vodní páry na dřevěných prvcích, by v konstrukcích neměly být vůbec připuštěny. Mnou navrhovaná řešení netvořila velký zásah do konstrukčního řešení a myslím si, že jsou jednoduchým způsobem, jak těmto situacím zabránit.

Původní katalog detailů Steico uvádí varování, že podrobný návrh musí provést projektant a že tento katalog není zárukou použitelnosti a shody s platnými normami. Přestože se tedy objevily nedostatky a detaily nevyhovující současným normám, mohu po vlastním posouzení a návrzích na úpravy doporučit konstrukce Steico k použití pro nízkoenergetické a pasivní domy.

Seznam použité literatury

- 1: Dřevostavby a jejich výhody pro osvětleného investora, cit. 9. 5. 2019, dostupné z: <https://olomoucky.denik.cz/podnikani/drevostavby-a-jejich-vyhody-pro-osviceneho-investora-20160727.html>
- 2: Katalog detailů STEICO, staženo 23. 11. 2018, dostupné z: https://www.steico.com/fileadmin/steico/content/pdf/Marketing/Czech/Katalog_detailu.pdf
- 3: ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011
- 4: ČSN 73 0540-4, Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody, Praha: Český normalizační institut, 2005
- 5: ČSN EN ISO 13788, Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013
- 6: ČSN EN ISO 10211, Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018
- 7: webové stránky M.T.A. s.r.o., cit. 26. 02. 2019, dostupné z: mta.cz
- 8: STEICO Detailkatalog DXF nach Planinfo.zip, staženo 21. 02. 2019, dostupné z: <https://www.steico.com/download/detailkatalog/>
- 9: STEICO Detailkatalog, staženo 21. 02. 2019, dostupné z: https://www.steico.com/fileadmin/steico/content/pdf/Marketing/German/Detailkatalog/STEICO_Detailkatalog_i.pdf
- 10: webové stránky Steico Gruppe, cit. 20. 02. 2019, dostupné z: steico.com/cz
- 11: webové stránky Slavona, cit. 25. 02. 2019, dostupné z: slavona.cz
- 12: webové stránky K-CAD s. r. o., cit. 25. 02. 2019, dostupné z: kcad.cz
- 13: webové stránky Internetového portálu pro stavebnictví, technická zařízení budov a úspory energií, cit. 13. 03. 2019, dostupné z: stavba.tzb-info.cz
- 14: webové stránky České agentury pro standardizaci, cit. 13. 03. 2019, dostupné z: [csnonline,agentura-cas.cz](http://csnonline.agentura-cas.cz)
- 15: webové stránky o tepelných izolacích, cit. 13. 03. 2019, dostupné z: izolace-info.cz
- 16: webové stránky LB Cemix s. r. o., cit. 22. 04. 2019, dostupné z: cemix.cz
- 17: studijní materiály doc. Dr. Ing. Zbyňka Svobody, cit. 25. 04. 2019, dostupné z: <http://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=216>
- 18: webové stránky Compacfoam GmbH, cit. 16. 05. 2019, dostupné z: compacfoam.cz

Použitý software

- AutoCAD 2017, © Autodesk, verze R21.0, vydání 2016
- Meshgen Area 2018, © PC-Progress s.r.o., verze 4.01.0260, vydání 2018
- Area 2017, © doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, verze 2017.1a, vydání 2017

Přílohy

- protokol z programu Area 2017 – výpočet teplotního faktoru a minimální vnitřní povrchové teploty
- protokol z programu Area 2017 – výpočet šíření vlhkosti konstrukcí
- CD – elektronické soubory detailů pro program AutoCAD 2017, Meshgen Area 2018 a Area 2017